

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004年4月29日 (29.04.2004)

PCT

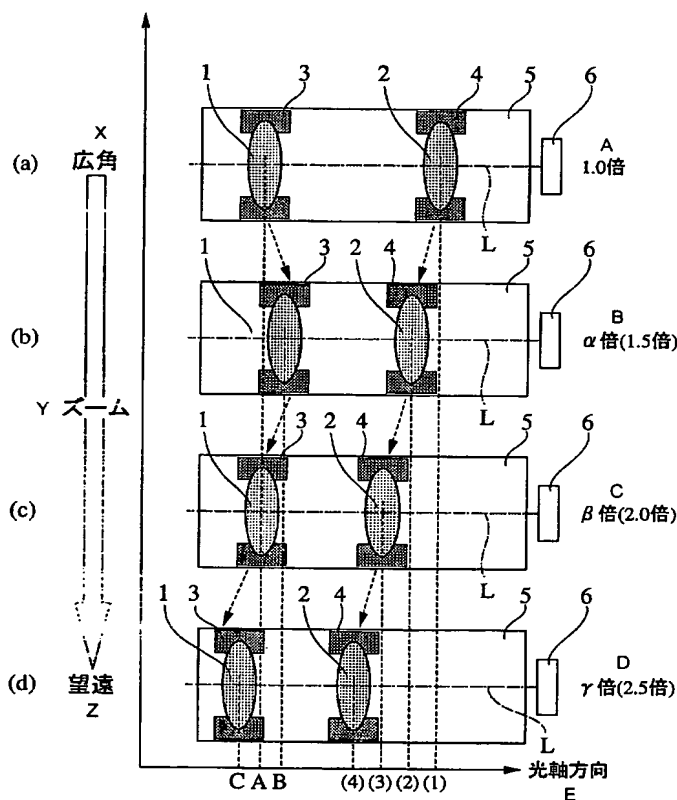
(10) 国際公開番号  
WO 2004/036281 A1

- (51) 国際特許分類: G02B 7/04, 7/08 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): FDK 株式会社 (FDK CORPORATION) [JP/JP]; 〒105-0004 東京都港区新橋5丁目36番11号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/013369
- (22) 国際出願日: 2003年10月20日 (20.10.2003) (72) 発明者; および
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 渡辺 和幸 (WATANABE, Kazuyuki) [JP/JP]; 〒105-0004 東京都港区新橋5丁目36番11号 FDK株式会社内 Tokyo (JP). 幸村 治洋 (KOMURA, Haruhiro) [JP/JP]; 〒105-0004 東京都港区新橋5丁目36番11号 FDK株式会社内 Tokyo (JP). 山内 慎也 (YAMAUCHI, Shinya) [JP/JP]; 〒105-0004 東京都港区新橋5丁目36番11号 FDK株式会社内 Tokyo (JP). 山本 鉄隆 (YAMAMOTO, Tetsutaka) [JP/JP]; 〒105-0004 東京都港区新橋5丁目36番
- (30) 優先権データ:  
特願2002-306420 2002年10月21日 (21.10.2002) JP  
特願2003-46010 2003年2月24日 (24.02.2003) JP

[続葉有]

(54) Title: LENS DRIVER

(54) 発明の名称: レンズ駆動装置



X...WIDE ANGLE  
Y...ZOOM  
Z...TELESCOPE  
A...MAGNIFICATION 1.0  
B...MAGNIFICATION  $\alpha$  (1.5)  
C...MAGNIFICATION  $\beta$  (2.0)  
D...MAGNIFICATION  $\gamma$  (2.5)  
E...DIRECTION OF OPTICAL AXIS

(57) Abstract: A front lens group (1) and a rear lens group (2) of about 5 mm diameter are held movably back and forth in a tubular body (5) through a front group mover (3) and a rear group mover (4), respectively. An imaging element (6), e.g. a CCD, is disposed at a specified position in the rear of the tubular body and the CCD can focus an image with a desired zoom magnification by setting the distance between each lens group and the CCD and the distance between both lens groups appropriately. More specifically, positional relation of the front lens group and the rear lens group becomes as shown on fig. 1(b) through fig. 1(d) when the zoom magnification is varied from one-magnification in the standard state as shown on fig. 1(a) to  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -magnification. Consequently, the zoom magnification can be switched between unit and  $\beta$  by simply fixing the first lens group and allowing the rear lens group to reciprocate between (1) and (3), for example.

(57) 要約: 直径が5mm程度の前レンズ群1と後レンズ群2は、それぞれ前群可動体3、後群可動体4を介して筒体5内に前後移動可能に保持される。筒体の後方所定位置には、CCD等の撮像素子6が配置され、各レンズ群とCCDまでの距離並びに両レンズ群間の距離を適宜に設定することで、CCDで所望のズーム倍率で結像させることができる。具体的には第1図(a)に示す1倍の標準の状態から、ズーム倍率を $\alpha$ 倍 $\rightarrow\beta$ 倍 $\rightarrow\gamma$ 倍にしたときの前レンズ群と後レンズ群の位置関係は、第1図(b)から(d)に示すようになる。よって、例えば第1レンズ群を固定し、後レンズ群を(1)、(3)の間で往復させるだけで、1倍と $\beta$ 倍の2種類のズー

ム倍率が切り替えできる。

WO 2004/036281 A1



11号 FDK株式会社内 Tokyo (JP). 末吉 伸行 (SUEYOSHI,Nobuyuki) [JP/JP]; 〒105-0004 東京都 港区 新橋5丁目36番11号 FDK株式会社内 Tokyo (JP). 梶本 雅俊 (KAZIMOTO,Masatoshi) [JP/JP]; 〒105-0004 東京都 港区 新橋5丁目36番11号 FDK株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 松井 伸一 (MATSUI,Shinichi); 〒107-0052 東京都 港区 赤坂7丁目6番41号 赤坂七番館106 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

### レンズ駆動装置

#### 技術分野

この発明は、光学ズームとフォーカスを行うためにレンズを可動させるレンズ駆動装置ならびに光学ズームとマクロとフォーカスの動作を行うためにレンズを可動するレンズ駆動装置に関するもので、特に超小型カメラに適用するためレンズ構成を簡素化したものにおける駆動動作の改良に関する。

#### 背景技術

近年、超小型カメラを組み込んだ携帯電話機が普及している。係る超小型カメラは、寸法形状の制限から一般に固定焦点のものが用いられている。携帯電話機を購入する場合の機種を選定する際の一因として係る超小型カメラの有無は大きなウエートを占めている。そして、ユーザの心理としても、携帯電話機に超小型カメラが付いているか否かが大きなポイントであり、超小型カメラの性能・機能まではあまり気にしていないのが実情である。

しかし、現在の固定焦点式の超小型カメラ付きの携帯電話機が普及するにつれ、既に係る携帯電話機を使用しているユーザは、他者との差別化等から通常ある程度の期間にわたって使用すると、さらなる高機能化を望むことが予測される。高機能化の1つの態様として、スチールカメラやビデオカメラなどで一般に採用されている光学ズーム機能がある。

係る光学ズーム機能は、通常、2枚もしくは2つ以上のレンズ群をそれぞれ光軸方向に適宜移動させることにより、所望のズームを得るとともに、そのズームに応じてピント合わせ（フォーカス）を行うようになる。そして、係る処理を行うための具体的な機構としては、例えば特開平7-336938号（特許文献1）に示すように、2つのレンズをそれぞれ独立したアクチュエータ（ステッピングモータ）で動かすようにしたものがある。また、別の方法としては、特開平11-52209号（特許文献2）に示すように、1つのアクチュエータやモータに対して、カムを用いることにより2つのレンズ（レンズ群）の位置関係を制御し

、ズームとフォーカスの2つの動きを実現するようにしている。

光学ズームを実現するためのレンズの動きは複雑で、一方向の動きだけでなく、往復を含む非線形の曲線を描く。特に、携帯電話機に実装するためには、光学的に有効なレンズ直径（以下、「レンズ径」）が $\phi 7\text{ mm}$ 以下、好ましくは $\phi 5\text{ mm}$ 以下が要求され、そのように超小型なレンズを用いた場合、レンズの位置精度も厳しくなり、高精度な位置決めと高度な制御が必要となる。

そのため、アクチュエータを動かす駆動回路に加え、物体との距離を測定したり、位置を確認するためのセンサや画像からのデータを処理し、駆動回路にフィードバックをかける回路が必要となる。つまり、高度なセンサやデータ処理、制御が必要な分、開発、設計工数が必要となる。さらに、部品点数の増加に伴い高価、消費電力の増大、大型化となり、携帯電話機等を実装するのが困難となる。特に、特許文献1のように、各レンズ毎に駆動系を設けた場合には、上記問題がより顕著に生じる。

一方、特許文献2に開示された発明のようにカムを用いた場合は、1つのアクチュエータで実現可能であるが、非線形の動きをさせるために複数の異なる曲率を持つカムやガイドが必要となる。そのため、動きもメカ機構も複雑になる。さらに、レンズの挙動は、カメラ仕様により大きく異なるため、その度にカムを開発し設計しなければならない。

また、携帯電話に実装するズーム機能を備えた駆動装置としては、特開2002-290523号（特許文献3）などに見られるように、1つのアクチュエータ（モータ）に対して、カムを用いることにより前後2つのレンズ（群レンズ）の位置関係を制御し、ズームを実現したものがある。しかし、上記した公報に開示された発明は、レンズの回りに直進案内のスロット用の固定筒を配置し、その外側に駆動力を伝えるカム筒を配置する2重筒のカム機構であり、これらを筒状本体に収納するようにしているため、外形サイズが太くなる問題がある。

さらに、マクロ動作を実現するためには、前後2つの群レンズをそれぞれ光軸方向に適宜移動させることで所望のマクロ焦点を得られるものの、この場合は前後の群レンズおよび撮像素子の相対的な位置関係がズーム動作と相違するため、これらを両立させるには各群レンズをそれぞれ独立に動かす必要がある。しかし

、2つのアクチュエータで各群レンズを独立に動かすように構成すると、本体が大きくなってしまい、超小型化が困難になる。また、カム機構を用いてズームとマクロの動作を得るには、その構成が複雑化し、やはり超小型化が困難になる。

この発明は、上記した背景に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、上記した問題を解決し、複雑な機構のカムや高度な制御や複雑な機構を必要とせず、ズーム倍率を限定することで、シンプルで小型で安価なレンズ駆動装置を提供することにある。さらに別の目的としては、1つのアクチュエータにより光学ズーム、マクロ、フォーカスの動作が行えて外形を超小型化することができ、薄厚化、小型化を進める携帯電話機などにも好ましく組み込めるレンズ駆動装置を提供することにある。

#### 発明の開示

上記した目的を達成するために、本発明に係るレンズ駆動装置では、レンズ径が7mm以下のレンズを用いる超小型カメラ用の光学ズーム機能を有するレンズユニットにおけるレンズを移動させるためのレンズ駆動装置であって、前後に配置された第1、第2レンズ支持部材を備え、前記第1、第2レンズ支持部材は、それぞれ所定枚数のレンズを保持することを前提とする。そして、係る前提のもので、前記第1レンズ支持部材は固定し、前記第2レンズ支持部材は、前後方向に移動可能とするとともに、前後方向の所望の2箇所で停止するように構成し、2種類のズーム倍率を切替えることができるように構成することである。

また、別の解決手段としては、上記した前提のもと、前記第1レンズ支持部材は、前後方向に移動可能とするとともに、前後方向の所望の2箇所で停止するように構成し、前記第2レンズ支持部材は、前後方向に移動可能とするとともに、前後方向の所望の2箇所で停止するように構成し、前記第1、第2レンズ支持部材の停止位置を制御することにより2種類のズーム倍率を切替えることができるようにしてもよい。

この場合に、前記第1レンズ支持部材と前記第2レンズ支持部材の移動は、ソレノイド、リレー、永久磁石の少なくとも1つをアクチュエータとして利用し、そのアクチュエータの出力に伴い、第1、第2レンズ支持部材が連動して移動することにより、2種類の相対位置関係を切替制御するようにするとよい。係る構

成にすると、より簡単な構成で切替制御が実現できる。

さらにまた、別の解決手段としては、上記した前提のもと、前記第1レンズ支持部材は、前後方向に移動可能とするとともに、前後方向の所望の2箇所では停止するように構成し、前記第2レンズ支持部材は、前後方向に移動可能とするとともに、前後方向の所望の3箇所では停止するように構成し、前記第1、第2レンズ支持部材の停止位置を制御することにより3種類のズーム倍率を切替えることができるようにすることである。

この場合に、前記第2レンズ支持部材は、ステッピングモータの出力を受けて、前後進移動するようにし、前記第1レンズ支持部材は、前記第2レンズ支持部材からの付勢力によって移動可能とし、前記付勢力を受けない状態での第1位置と、前記付勢力により移動した第2位置の2箇所では停止するようにすると、1つのアクチュエータで、しかも簡単な動力伝達機構により3種類のズーム倍率を切替えることができる。この発明は、例えば、第13の実施の形態により実現されている。

さらにまた、上記した各発明において、前記第1レンズ支持部材と前記第2レンズ支持部材の少なくとも一方に対する移動は、ステッピングモータの出力に基づいて行うようにすることができる。

ここで、第1レンズ支持部材は、実施の形態では、前レンズ群を支持する部材（前群支持体40、前群可動体3、40'、前レンズ支持体53、前レンズ群61、71等）に対応し、第2レンズ支持部材は、実施の形態では、後レンズ群を支持する部材（後群可動体4、30、後レンズ支持体54、後レンズ群62、72等）に対応するが、本発明はこれに限ることはなく、ズーム倍率とレンズ位置の相関を示す動作特性によっては、逆の適用もあり得る。

本発明では、停止箇所を2箇所または3箇所に限定するようにした。これにより、簡易で小型な機構でもって、位置決めが容易に行えるようになり、停止位置を動作特性に応じて適宜に設定することにより、異なるズーム倍率を発揮させることができる。

また、そのように停止箇所数を限定したため、アクチュエータとして仮に複数のステッピングモータを使用した場合も、各レンズ支持部材に対する位置決めを

、突き当て位置決めにより行うことが可能となるため、簡単な制御で高精度の位置決めが可能である。よって、装置が大型化しない。また、これらのメリットは、片側駆動をステッピングモータで行い、片側をリレー、ソレノイド、永久磁石の吸引反発、手動のいずれかにより駆動することによっても得られる。

さらに、アクチュエータとして何れか1つを用い、その出力を適宜に各レンズ支持部材に伝達することにより、異なる相対位置関係を得ることができ、ズーム倍率を変更できる。

さらにまた、第1レンズ支持部材を固定しても、第2レンズ支持部材の停止位置を適宜に設定することにより、2種類のズーム倍率を得ることができるので、極めて簡単で小型の機構で本発明を実現できる。

また、適用するレンズ径を7mm以下にしたのは以下の理由による。すなわち、携帯電話機等に使われる超小型カメラでは、カメラモジュールの面積は固定焦点でも13mm角以内のサイズになっており、このレベルが採用の上限になってきている。そこで、レンズを固定するためには、最低1mm程度の固定枠を設ける必要があり、レンズモジュールのサイズは、「レンズ径+2mm」となる。そして、さらにそのレンズモジュール外側にアクチュエータやスライド機構を設けるため、トータルのサイズを13mm以下にするためには、レンズ径を $\phi 7\text{mm}$ 以下にする必要がある。もちろん、ある程度の寸法状の余裕並びに携帯電話機などの装着相手の機器のさらなる小型化を考慮すると、 $\phi 7\text{mm}$ は上限であり、好ましくは $\phi 5\text{mm}$ 以下にするのが良い。もちろん、本発明のレンズ駆動装置の適用対象は、携帯電話機に限るものではない。

上記した別の目的を達成するために、本発明に係るレンズ駆動装置は、レンズ径が7mm以下のレンズを用いる超小型カメラ用の光学ズーム機能を有するレンズユニットにおけるレンズを移動させるためのレンズ駆動装置であって、前後に配置された第1、第2レンズ支持部材を備え、前記第1、第2レンズ支持部材は、それぞれ所定枚数のレンズを保持する。そして、前記第1レンズ支持部材は固定し、前記第2レンズ支持部材は、前後方向に移動可能とするとともに、前後方向の2つの定位置で停止するとともに、該当定位置で微少距離を動かす駆動を行うように構成することにより、光学ズーム並びにフォーカス動作を行うことがで

きるように構成した。

ここで、第1レンズ支持部材は、実施の形態では、前レンズ群を支持する部材（枠体3，前群支持体40）に対応し、第2レンズ支持部材は、実施の形態では、後群レンズを支持する部材（枠体4，後群可動体30）に対応するが、本発明はこれに限ることはなく、ズーム倍率とレンズ位置の相関を示す動作特性によっては、逆の適用もあり得る。

本発明では、停止箇所を2箇所の定位置と、その定位置を基準に微少距離移動させた位置に限定するようにした。これにより、簡易で小型な機構でもって、位置決めが容易に行えるようになり、停止位置を動作特性に応じて適宜に設定することにより、異なるズーム倍率を発揮させることができる。このため単に一方の第2レンズ支持部材だけを駆動する構成でも2値のズーム動作が行える。

そして、各定位置において後レンズを微少に移動させるので、ピントを合わせることができ、フォーカス動作が行える。また、微少距離を動かすことから、やがてズーム焦点が外れていき、ごく接近した位置に存在する焦点にピントが合うようになりマクロ動作が行える。

実験により確認したところ、前記定位置での微少移動は少なくとも前後500 $\mu\text{m}$ の区間について50 $\mu\text{m}$ 以下の送りピッチ毎に移動を行うようにすれば、ごく接近した位置に存在するマクロ焦点を容易に利用できる。そして、前記微少移動の送りピッチを、数 $\mu\text{m}$ 以下にすると、フォーカス動作が容易になる。

また、前記駆動手段は駆動源をステッピングモータとし、当該出力軸にリードスクリューを設けるとともに、前記後レンズの支持部材の対応位置にリードナットを設けて、両者の連係により直線動作を行う。この場合、ステッピングモータを使うことからオープンループで駆動でき、位置検出センサ等が不要で構成がシンプルになり駆動制御が容易になる。

また、前記ステッピングモータはステータをロータの左右に配置した扁平タイプである。この場合、駆動源が扁平になるのでレンズ駆動装置の厚みを大幅に低くでき、超小型化の面で有利性がある。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の各実施の形態の概念を説明する概略構成図である。



第2図は、ズーム倍率とレンズ群の位置関係を示す動作特性図である。

第3図は、本発明の動作原理を説明するズーム倍率とレンズ群の位置関係を示す動作特性図（その1）である。

第4図は、本発明の動作原理を説明するズーム倍率とレンズ群の位置関係を示す動作特性図（その2）である。

第5図は、本発明の動作原理を説明するズーム倍率とレンズ群の位置関係を示す動作特性図（その3）である。

第6図は、本発明の動作原理を説明するズーム倍率とレンズ群の位置関係を示す動作特性図（その4）である。

第7図は、本発明の動作原理を説明するズーム倍率とレンズ群の位置関係を示す動作特性図（その5）である。

第8図は、本発明の第1の実施の形態を示す分解斜視図である。

第9図は、本発明の第1の実施の形態を示す斜視図である。

第10図は、本発明の第2の実施の形態を示す断面図である。

第11図は、本発明の第3の実施の形態を示す断面図である。

第12図は、本発明の第4の実施の形態を示す断面図である。

第13図は、本発明の第5の実施の形態を示す断面図である。

第14図は、本発明の第6の実施の形態を示す断面図である。

第15図は、コイルの変形例を示す図である。

第16図は、本発明の第7の実施の形態を示す断面図である。

第17図は、本発明の第7の実施の形態を示す断面図である。

第18図は、本発明の第8の実施の形態を示す断面図である。

第19図は、本発明の第9の実施の形態を示す断面図である。

第20図は、本発明の第10の実施の形態を示す断面図である。

第21図は、本発明の第11の実施の形態を示す断面図である。

第22図は、本発明の第12の実施の形態を示す図である。

第23図は、本発明の第12の実施の形態の変形例を示す図である。

第24図は、本発明の第12の実施の形態の変形例を示す図である。

第25図は、本発明の第12の実施の形態の変形例を示す図である。

第 26 図は、本発明の第 1 2 の実施の形態の変形例を示す図である。

第 27 図は、本発明の第 1 2 の実施の形態の変形例を示す図である。

第 28 図は、本発明の第 1 2 の実施の形態の変形例を示す図である。

第 29 図は、本発明の第 1 2 の実施の形態の変形例を示す図である。

第 30 図は、本発明の第 1 2 の実施の形態の変形例を示す図である。

第 31 図は、本発明の第 1 2 の実施の形態における可動片の駆動機構の一例を説明する図である。

第 32 図は、本発明の第 1 2 の実施の形態における可動片の駆動機構の一例を説明する図である。

第 33 図は、本発明の第 1 2 の実施の形態における可動片の駆動機構の一例を説明する図である。

第 34 図は、本発明の第 1 2 の実施の形態における可動片の駆動機構の一例を説明する図である。

第 35 図は、本発明の第 1 2 の実施の形態における可動片の駆動機構の一例を説明する図である。

第 36 図は、本発明の第 1 3 の実施の形態を示す図である。

第 37 図は、本発明の第 1 3 の実施の形態を示す図である。

第 38 図は、本発明の第 1 3 の実施の形態を示す図である。

第 39 図は、本発明の第 1 4 の実施の形態における概念を説明する側面図である。

第 40 図は、本発明の第 1 4 の実施の形態におけるズーム倍率に対するレンズ位置を示す特性図である。

第 41 図は、本発明の第 1 4 の実施の形態におけるマクロ動作となるレンズ位置を示す特性図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明をより詳細に説明するにあたり、添付の図面に従ってこれを説明する。

第 1 図は、本発明の好適な実施の形態の概念を説明する図である。第 1 図 (a) に示すように、超小型カメラ用レンズ駆動装置は、前レンズ群 1 と後レンズ群 2 が、光軸 L に沿って配置されている。直径が 5 mm 程度の前レンズ群 1 と後レン

ズ群 2 は、それぞれ前群可動体 3，後群可動体 4 を介して筒体 5 内に保持されている。図の例では、可動体であるため、前レンズ群 1 と後レンズ群 2 がともに筒体 5 内を前後方向に移動できるようになっているものとする。もちろん、図示の便宜上筒体 5 内に前レンズ群 1，後レンズ群 2 を挿入配置した例を示したが、前群可動体 3，後群可動体 4 の駆動機構に応じて必ずしも筒体でなく、適宜の構成になるのは言うまでもない。

そして、超小型カメラを構成するためには、筒体 5 の後方所定位置に、CCD 等の撮像素子 6 を配置する。これにより、各レンズ群 1，2 と CCD 等の撮像素子 6 までの距離並びに両レンズ群 1，2 間の距離を適宜に設定するごとに、CCD 等の撮像素子 6 で所望のズーム倍率で結像させることができる。もちろん、この CCD 等の撮像素子 6 の出力は、所定の画像処理装置に入力されるが、超小型カメラの本体構成は本発明と関係ないのでその説明を省略する。なお、第 1 図 (a) は、ズーム倍率が 1 倍の状態を示している。

以下の説明において、この超小型カメラにおける 2 つのレンズ群 1，2 の位置とズーム倍率（ピントがあっている）との関係が、第 2 図に示すようになっているものとする。すなわち、前レンズ群 1 の移動軌跡が実線で示すようにズーム倍率が 1 倍から  $\alpha$  倍（例えば 1.5 倍）までは後退移動させ、その後、徐々に前進移動させると、ズーム倍率が  $\beta$  倍（例えば 2 倍） $\rightarrow \gamma$  倍（例えば 2.5 倍）と増加する。このときの後レンズ群 2 の移動軌跡は、破線で示すように、ズーム倍率を 1 倍から増加させるためには徐々に前進移動させる。

そして、第 1 図 (a) に示す 1 倍の標準の状態からズーム倍率を  $\alpha$  倍， $\beta$  倍， $\gamma$  倍のときの前レンズ群 1 と後レンズ群 2 の位置関係は、第 1 図 (b) から (d) に示すようになる。なお、第 2 図に示す特性図は、使用するレンズその他の機構に応じて種々変更される。

ここで本発明では、まず、ズーム倍率 1 倍から  $\gamma$  倍に至るまでの前レンズ群 1 の移動軌跡が、一旦後退移動した後で前進移動することに着目した。つまり、前レンズ群 1 の位置を見ると、基本となるズーム倍率が 1 の時の位置を A とすると、ズーム倍率が  $\beta$  倍の時の位置も同じく A となる。従って、前レンズ群 1 を固定し（前群可動体 3 は単なる保持具にする）、後レンズ群 2 の位置を基準の (1)

と(3)の2つの位置(第1図(a),(c))で停止するように往復移動自在にすると、ズーム倍率が1倍と $\beta$ 倍の2種類をとるレンズ駆動装置を実現できる。この場合の動作特性(ズーム倍率とレンズ位置関係)は、第3図に示すようになる。

そして、係る構成を実現するには、駆動機構は後レンズ群2に対するもの1つで済む。しかも2つの位置(1),(2)の間で往復移動させるためには、ステッピングモータはもちろんのこと、ソレノイド、リレー、磁石など簡単で小型の駆動機構で実現できるので、より小型化することができる。

また、前レンズ群1と後レンズ群2が、それぞれ独立して所定の2箇所の位置で往復移動可能にすると、以下のように複数のズーム倍率を得る超小型カメラ用のレンズ駆動装置を実現することができる。

すなわち、前レンズ群1を基準位置Aと後退位置Bの2つの位置で停止するように往復移動させ、後レンズ群2を基準位置(1)と前方位置(2)の2つの位置で停止するように往復移動させる。これにより、第4図に示すような動作特性のように制御することにより、ズーム倍率が1の基準位置(第1図(a))とズーム倍率が $\alpha$ 倍(第1図(b))の2つのズーム倍率をとるレンズ駆動装置を実現できる。この例では、前レンズ群1と後レンズ群2の夫々を駆動させる機構が必要であるが、共に2つの位置を往復移動させるだけで良いので、各駆動機構を簡略化できるとともに、制御も簡易化でき、小型化のものとなり、超小型カメラ用のレンズ駆動装置として充分利用できる。

同様に、前レンズ群1を基準位置Aと前進位置Cの2つの位置で停止するように往復移動させ、後レンズ群2を基準位置(1)と最前方位置(4)の2つの位置で停止するように往復移動させる。これにより、第5図に示すような動作特性のように制御することにより、基準位置(第1図(a))とズーム倍率が $\gamma$ 倍(第1図(d))の2種類のズーム倍率をとるレンズ駆動装置を実現できる。この例でも、前レンズ群1と後レンズ群2の夫々を駆動させる機構が必要であるが、共に2つの位置を往復移動させるだけで良いので、各駆動機構を簡略化できるとともに、制御も簡易化でき、小型化のものとなり、超小型カメラ用のレンズ駆動装置として充分利用できる。

さらに、前レンズ群 1 を基準位置 A と後退位置 B の 2 つの位置で停止するように往復移動させ、後レンズ群 2 を基準位置 (1) と 2 つの前方位置 (2), (3) の合計 3 つの位置で停止するように移動させる。これにより、第 6 図に示すような動作特性のように制御することにより、ズーム倍率が 1 の基準位置 (第 1 図 (a)) と、ズーム倍率が  $\alpha$  倍 (第 1 図 (b)) と、ズーム倍率が  $\beta$  倍 (第 1 図 (c)) の 3 種類のズーム倍率をとるレンズ駆動装置を実現できる。

さらにまた、前レンズ群 1 が、前レンズ群 1 を基準位置 A と前進位置 C の 2 つの位置で停止するように往復移動させ、後レンズ群 2 を基準位置 (1) と 2 つの前方位置 (3), (4) の合計 3 つの位置で停止するように移動させる。これにより、第 7 図に示すような動作特性のように制御することにより、ズーム倍率が 1 の基準位置 (第 1 図 (a)) と、ズーム倍率が  $\beta$  倍 (第 1 図 (c)) と、ズーム倍率が  $\gamma$  倍 (第 1 図 (d)) の 3 種類のズーム倍率をとるレンズ駆動装置を実現できる。

次に、上記した動作原理を実現するためのより具体的な構成を説明する。第 8 図、第 9 図は、第 1 の実施の形態を示している。この第 1 の実施の形態は、前レンズ群を固定したタイプであり、アクチュエータとしてモータを用いたものである。第 8 図は、分割斜視図であり、第 9 図 (a) は基本姿勢 (ズーム倍率が 1) を示す斜視図であり、第 9 図 (b) はズーム倍率が  $\beta$  倍 (2 倍) の状態を示す斜視図である。

第 8 図に示すように、平面矩形状のベース 10 は、その前面に、1 つの角部を含む約 1/4 の領域を一段高くした高段部 11 と、残りの領域の低段部 12 が形成されている。そして、高段部 11 の四隅の内の 3 箇所には小径の孔部 13 が設けられるとともに、中央に大径の貫通孔 14 が形成されている。この貫通孔 14 の中心が光軸となっており、図示省略するがこの貫通孔 14 の後方所定位置に CCD などの撮像素子が配置される。

また、低段部 12 の上面には、小型のステッピングモータ 20 が設置されている。このステッピングモータ 20 は、低段部 12 の平面形状に沿うように略弧状の湾曲したケース本体 21 を有し、その中央部に外部に突出する出力軸 22 を設けている。図示省略するが、ケース本体 21 の内部中央にロータが配置され、出

力軸 2 2 がロータの中心に挿入されて一体化されている。さらに、ケース本体 2 1 内の左右に広がった両側部に、ステータを配置する。なお、係る構成のステッピングモータとしては、例えば、特開平 6 - 1 0 5 5 8 2 8 号公報や、特開平 6 - 2 9 6 3 5 8 号公報に開示されたものを用いることができる。もちろん、小型のステッピングモータとしては、係る構成のものに限られず、各種のものを利用できるのは言うまでもない。さらに、出力軸 2 2 の先端部分は、ねじ山が切られておりリードスクリューとなっている。

一方、高段部 1 1 に設けた孔部 1 3 には、それぞれガイドピン 1 5 の一端が挿入されて固着されている。そして、このガイドピン 1 5 に対して、後群可動体 3 0 が移動可能に挿入されている。この後群可動体 3 0 は、平面形状がベース 1 0 と略同一とし、ベース 1 0 の孔部 1 3 に対向する位置に、貫通するガイド孔 3 1 を有するとともに、ベース 1 0 の貫通孔 1 4 に対向する位置に貫通孔 3 2 を設けている。そして、このガイド孔 3 1 内にガイドピン 1 5 が挿入配置され、これにより、3つのガイドピン 1 5 によって支持された後群可動体 3 0 は安定した姿勢でガイドピン 1 5 に沿って前後進移動可能となる。さらに、貫通孔 3 2 内には、図示省略する後レンズ群（1枚の場合もある）が装着される。よって、後群可動体 3 0 の前後進移動に伴い、後レンズ群も前後進移動する。また、この後群可動体 3 0 をガイドピン 1 5 に装着した状態では、ベース 1 0 との間でステッピングモータ 2 0 を挟み込む状態となる。

また、ステッピングモータ 2 0 の出力軸 2 2 に対向する後群可動体 3 0 の部分には、貫通孔 3 4 が形成されるとともに、後群可動体 3 0 の前面側における貫通孔 3 4 の周囲には、矩形状の凹部 3 5 が形成されている。そして、この凹部 3 5 内にリードナット 3 6 が挿入固着されている。このリードナット 3 6 は、ステッピングモータ 2 0 の出力軸 2 2 に設けたリードスクリューと噛み合い、出力軸 2 2 の正逆回転に伴いリードナット 3 6 ひいては後群可動体 3 0 が前後進移動する。

さらに、各ガイドピン 1 5 の先端には、前レンズ群を支持する前群支持体 4 0 が装着されている。この前群支持体 4 0 は、各ガイドピン 1 5 の先端に固定されているため、ベース 1 0 との相対位置、ひいては CCD との相対位置関係は不変

である。そして、この前群支持体 40 の中央部位、つまり、ベース 10 並びに後群可動体 30 に設けた貫通孔 14, 32 に対向する位置に貫通孔 41 を設けており、この貫通孔 41 内に前レンズ群を挿入配置する。

また、各ガイドピン 15 には、スペーサ 43 が挿入配置されている。このスペーサ 43 の厚さは、前群支持体 40 と後群可動体 30 がスペーサ 43 を介して接触した状態における前レンズ群と後レンズ群の距離が、前レンズ群の基準位置 A と、後レンズ群の前進位置 (3) との間隔  $d_1$  (第 3 図参照) に一致するように設定されている。さらにまた、ステッピングモータ 20 の出力軸 22 を逆回転させて後群可動体 30 を最も後退させた状態で、後レンズ群が、基準位置 (1) に位置するように調整されている。さらに、前レンズ群の位置も基準位置 A になるようにガイドピン 15 の長さが調整されている。

上記した構成のレンズ駆動装置の寸法形状の一例を示すと、ベース 10 は、11 mm 角としている。また、貫通孔 32, 41 の内径、つまり後レンズ群、前レンズ群の直径は、5 mm としている。そして、装置全体の高さ (ベース 10 の底面から前群支持体 40 の前面までの距離) は、約 11 mm としている。これにより、携帯電話機に充分実装可能となる。

また、現在の携帯電話機の寸法形状を考慮すると、カメラモジュールの面積は固定焦点でも 13 mm 角以内のサイズになっている。このレベルが採用の上限になっているとすると、さらに一回り大きいものでも可能となり、レンズ径が 7 mm 程度のものまでは、トータルのサイズ (ベース 10 の平面形状) が 13 mm 角以下に抑えることができる。もちろん、より小さなレンズを用い、全体的にさらなる小型化を図るのを妨げない。

係る構成にすることにより、ステッピングモータ 20 の出力軸 22 を逆回転させて後群可動体 30 を後退移動させ、第 9 図 (a) に示すようにベース 10 の前面に接する基本姿勢にすると、ズーム倍率が 1 倍に設定できる。

この状態からステッピングモータ 20 の出力軸 22 を正回転させて後群可動体 30 を前進移動させ、第 9 図 (b) に示すように後群可動体 30 の前面が、スペーサ 43 に接触する状態にすると、ズーム倍率を  $\beta$  倍 (例えば 2 倍) にすることができる。

そして、アクチュエータとしてステッピングモータ 20 を用いたため、ステップ数を制御することにより、後群可動体 30 の位置を精度良く制御できるが、本実施の形態では、後群可動体 30 がベース 10 に接触する位置と、スペーサ 43 に接触する位置の 2 つの位置で停止させればよく、いずれも停止位置は他の部材に接触するようにしているので、回転数（ステップ数）の制御を比較的ラフにしても位置決めは正確に行える。

第 10 図は、本発明の第 2 の実施の形態を示している。本実施の形態では、アクチュエータとしてソレノイドを用いている。具体的には、第 10 図に示すように、筒体となるボビン 50 内に、前レンズ群 51 と後レンズ群 52 をそれぞれ前レンズ支持体 53 と後レンズ支持体 54 を介して軸方向に移動可能に装着する。なお、ボビン 50 の内周面をテフロン（登録商標）加工したり、低摩擦係数の樹脂を用いてボビン 50 を形成したり、少なくとも内周面を鏡面加工した別の筒体を挿入するなどして、前レンズ支持体 53 と後レンズ支持体 54 の外周面との摩擦係数を小さくし、スムーズに前後進移動できるようにするとよい。

また、前レンズ支持体 53 と後レンズ支持体 54 は、その両者間に圧縮コイルバネ 55 を挿入配置し、その圧縮コイルバネ 55 の弾性復元力により常時両者が離れる方向に付勢される。そして、ボビン 50 の両端に、前レンズ支持体 53 と後レンズ支持体 54 が接触可能な位置決めストッパ 56 を装着する。これにより、圧縮コイルバネ 55 により付勢された前レンズ支持体 53 と後レンズ支持体 54 は、それぞれ対応する位置決めストッパ 56 に接触し、停止する（第 10 図（a）参照）。そして、図示省略するが、ボビン 50 の後方（後レンズ支持体 54 側）の所定位置に、CCD を配置することになるが、このとき、ズーム倍率が 1 になるように寸法を設定している。

さらに、本実施の形態では、前レンズ支持体 53 と後レンズ支持体 54 をそれぞれ永久磁石（着磁方向は図中左向き）で製造するとともに、位置決めストッパ 56 を非磁性体で製造する。さらにまた、ボビン 50 の内部中間位置に、磁性体からなる中央位置決めストッパ 57 を配置するとともに、ボビン 50 の外周にコイル 58 を装着している。なお、中央位置決めストッパ 57 の軸方向の長さは、前レンズ群の後退位置 B と、後レンズ群の前進位置（2）との間隔  $d_2$ （第 4 図



参照)に一致させている。

係る構成にすると、無励磁状態では、圧縮コイルバネ55の弾性復元力によって前レンズ支持体53と後レンズ支持体54がそれぞれ離反方向に付勢され、第10図(a)に示すように外側に設置された位置決めストッパ56に接触した基本姿勢となる。よって、ズーム倍率が1に設定できる。

この状態から、第10図(b)に示すように、コイル58に図中左向きに通電すると、それにより発生する電磁力と、前レンズ支持体53と後レンズ支持体54を構成する永久磁石の磁界から、前レンズ支持体53と後レンズ支持体54は互いに中心に向けて移動し、磁性体からなる中央位置決めストッパ57に吸着した状態で保持される。これにより、ズーム倍率を $\alpha$ 倍(例えば1.5倍)にすることができる。

もちろん、コイル58に通電することにより発生する電磁力は、圧縮コイルバネ55の弾性復元力を上回る力を発揮するように設定する。そして、一旦第10図(b)の状態になると、前レンズ支持体53と後レンズ支持体54は永久磁石から構成されているので、磁性体からなる中央位置決めストッパ57に吸着されるため、通電をOFFにしてもその状態を保持する。また、コイル58に逆向きの通電を印加すると、その通電により発生する電磁力が上記と逆向きとなり、圧縮コイルバネ55の弾性復元力と相乗的に前レンズ支持体53と後レンズ支持体54を引き離す方向に作用し、第10図(a)に示すズーム倍率が1の基本姿勢に復帰する。

そして、アクチュエータとしてソレノイドを用いたため、小型で簡易に構成できるとともに、ズーム倍率が1と $\alpha$ 倍の2つの位置は、位置決めストッパ56と中央位置決めストッパ57によって精度良く行える。

第11図は、本発明の第3の実施の形態を示している。本実施の形態は、上記した第2の実施の形態を基本とし、中央位置決めストッパ57'を永久磁石から構成する点で異なる。この永久磁石の着磁方向(図中矢印方向)は、図中左向きであり、前レンズ支持体53と後レンズ支持体54を構成する永久磁石の着磁方向と一致させている。なお、その他の構成は第2の実施の形態と同様である。

これにより、コイル58に通電しない無励磁状態では、第11図(a)に示す

ように、圧縮コイルバネ 5 5 の弾性復元力によって前レンズ支持体 5 3 と後レンズ支持体 5 4 がそれぞれ離反方向に付勢され、外側に設置された位置決めストッパ 5 6 に接触した基本姿勢となる。よって、ズーム倍率が 1 に設定できる。

そして、この状態から、第 1 1 図 (b) に示すように、コイル 5 8 に図中左向きに通電すると、前レンズ支持体 5 3 と後レンズ支持体 5 4 は互いに中心に向けて移動し、ある程度近づくと永久磁石からなる中央位置決めストッパ 5 7' との磁気吸引力も作用して迅速かつ確実に中央位置決めストッパ 5 7' に吸着した状態で保持される。これにより、ズーム倍率を  $\alpha$  倍 (例えば 1.5 倍) にすることができる。この後、コイル 5 8 への通電をオフにしたとしても、前レンズ支持体 5 3 と後レンズ支持体 5 4 は、共に中央位置決めストッパ 5 7' との間で生じる磁気吸引力によってより強固に固定される。よって、例えば携帯電話機に実装した場合、デジタルカメラなどに比べて固定した状態で持ちにくく、手ぶれなどによって携帯電話機自体が揺れやすいが、上記した如く永久磁石によってしっかりと固着されているので、ズーム倍率が  $\alpha$  倍の状態を安定して保持できる。

また、係るズーム倍率が  $\alpha$  倍の状態、第 1 1 図 (b) と逆方向に通電すると、上記した第 2 の実施の形態と同様の原理に従い、第 1 1 図 (a) に示す基本姿勢に復帰する。なおその他の構成並びに作用効果は、上記した第 2 の実施の形態と同様であるため、対応する部材に同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

第 1 2 図は、本発明の第 4 の実施の形態を示している。この実施の形態は、上記した第 2 の実施の形態を基本とし、圧縮コイルバネ 5 5' の取り付け位置を異ならせている。すなわち、前レンズ支持体 5 3, 後レンズ支持体 5 4 に対し、それぞれ別々に圧縮コイルバネ 5 5' を取り付ける。この圧縮コイルバネ 5 5' は、ボビン 5 0 の外側に設置し、常時前レンズ支持体 5 3, 後レンズ支持体 5 4 をそれぞれ中央に押し出すように設定されている。つまり、第 1 2 図 (a) に示す状態では、圧縮コイルバネ 5 5' は圧縮変形している。さらに、第 2 の実施の形態とは逆に、ボビン 5 0 の両端に設置する位置決めストッパ 5 6' を磁性体で形成するとともに、中央位置決めストッパ 5 7'' を非磁性体で形成する。

これにより、第 1 2 図 (a) に示すように、永久磁石からなる前レンズ支持体

53と後レンズ支持体54は、それぞれ磁性体からなる位置決めストッパ56'に磁気吸引されて固定された状態でズーム倍率1の基本姿勢となる。

そして、この状態から、第12図(b)に示すように、コイル58に図中左向きに通電すると、前レンズ支持体53と後レンズ支持体54は互いに中心に向けて移動し、それら前レンズ支持体53と後レンズ支持体54が、位置決めストッパ56'から離反すると、通電に伴い発生する電磁力と圧縮コイルバネ55'の弾性復元力により、中央位置決めストッパ57"に接触して位置決め固定される。これにより、ズーム倍率が $\alpha$ 倍の状態に設定できる。この状態で通電をOFFにしても、圧縮コイルバネ55の弾性復元力により前レンズ支持体53と後レンズ支持体54は、図示した状態を保持する。

さらにこの第12図(b)に示す状態から反対方向に通電すると、前レンズ支持体53と後レンズ支持体54は、互いに離れる方向に移動し、第12図(a)に示す基本姿勢に復帰する。この復帰後は、通電をOFFにしても、前レンズ支持体53と後レンズ支持体54を構成する永久磁石が、磁性体からなる位置決めストッパ56'に吸着するため、その姿勢を保持する。なお、その他の構成並びに作用効果は上記した各実施の形態と同様であるので、対応する部材に同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

また、第12図に示す構成において、外側の位置決めストッパを非磁性体にするとともに、中央位置決めストッパを磁性体や永久磁石で構成することもできる。その場合には、2つの圧縮コイルバネ55'が、常時前レンズ支持体53、後レンズ支持体54をそれぞれ外側に引っ張るように設定する。これにより、上記した実施の形態と同様の通電処理により、ズーム倍率が1倍と $\alpha$ 倍の2種類を得ることができる。

なお、上記した第2から第4の実施の形態において、前レンズ支持体53をボビン50の一端に固定するとともに、所定方向への通電を適宜に行うことにより、基本姿勢であるズーム倍率が1倍と、 $\beta$ 倍の2種類の状態を切替えることができるレンズ駆動装置とすることができるのは言うまでもない。

第13図は、本発明の第5の実施の形態を示している。本実施の形態では、上記した第2から第4の実施の形態と同様にアクチュエータとしてソレノイドを用

いつつ、第5図に示す動作特性を実現し、ズーム倍率を1倍と $\gamma$ 倍の2種類をとることができるようにしたレンズ駆動装置である。

基本的な装置構成は、第10図に示す第2の実施の形態と同様であり、ボビン50の外側に配置する位置決めストッパ56は非磁性体から構成するとともに中央位置決めストッパ57は磁性体から構成する。さらに、前レンズ支持体53と後レンズ支持体54は、両者間に介在するようにして配置された圧縮コイルバネ55の両端が接続され、その圧縮コイルバネ55の弾性復元力によって離反する方向に付勢されている。

そして、相違するのは、ズーム倍率が1となる基本姿勢の時の前レンズ群51（前レンズ支持体53）の位置である。すなわち、第13図（a）に示すように、基本姿勢で前レンズ支持体53が、中央位置決めストッパ57に接触した状態で磁気吸引により保持されている。そして、その状態で圧縮コイルバネ55の弾性復元力によって、後レンズ支持体54が後方に付勢されて位置決めストッパ56に突き当てられた状態で保持される。さらに、前レンズ支持体53と後レンズ支持体54を構成する永久磁石の着磁方向（図中矢印方向）は、互いに中央側を向くようにしている。

この状態で、図中左向きに通電すると、前レンズ支持体53と後レンズ支持体54は、共に前方（図中左側）に移動し、第13図（b）に示すように、後レンズ支持体54が中央位置決めストッパ57に磁気吸着されるとともに、圧縮コイルバネ55の弾性復元力により、前レンズ支持体53が位置決めストッパ56に突き当てられた状態で保持される。これにより、前レンズ支持体53と後レンズ支持体54が、第13図（a）に示す基準位置から共に前進移動することができ、しかもその移動量は、中央位置決めストッパ57の長さ並びに設置位置を調整することにより両者を同じにすることもできるし、異ならせることもできる。よって、第5図に示すように前レンズ支持体53（前レンズ群51）が前進位置Cに来るとともに、後レンズ支持体54（後レンズ群52）が最前進位置（4）に来るように各種の寸法を設定すると、ズーム倍率が $\gamma$ 倍の状態にすることができる。

そして、この後、通電をOFFにしても、ズーム倍率が $\gamma$ 倍の状態を維持する

。また、逆方向に通電すると、第 13 図 (a) に示すズーム倍率が 1 倍の基本姿勢に復帰する。従って、本実施の形態では、第 5 図に示す動作特性からなるズーム倍率が 1 倍と  $\gamma$  倍の 2 種類を得るレンズ駆動装置を構成することができる。なお、その他の構成並びに作用効果は、上記した各実施の形態と同様であるので、対応する部材に同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

第 14 図は、本発明の第 6 の実施の形態を示している。本実施の形態では、第 5 の実施の形態を基本とし、第 4 の実施の形態と同様に圧縮コイルバネ 55' を 2 個設け、それぞれが前レンズ支持体 53 と後レンズ支持体 54 をそれぞれ所定方向に付勢するようになっている。

すなわち、中央位置決めストッパ 57'' は非磁性体とし、両側の位置決めストッパ 56' を磁性体から構成する。さらに、前レンズ支持体 53 と後レンズ支持体 54 を構成する永久磁石の着磁方向 (図中矢印方向) は、同一方向で前方を向く (図中左向き) ようにしている。さらに、各圧縮コイルバネ 55' は、共に対応するレンズ支持体 53, 54 を中央位置決めストッパ 57'' に向けて付勢するようになっている。但し、その弾性復元力は、各レンズ支持体 53, 54 が位置決めストッパ 56' に磁気吸着している状態では、それを打ち消して引き離すほどの力はなく、一旦各レンズ支持体 53, 54 が位置決めストッパ 56' から離反して中央位置決めストッパ 57'' に突き当てられた状態におけるレンズ支持体 53, 54 と位置決めストッパ 56' 間に生じる磁気吸引力には勝るようにしている。

係る構成にすると、第 14 図 (a) に示すように、基本姿勢では、前レンズ支持体 53 が圧縮コイルバネ 55' の弾性復元力によって中央位置決めストッパ 57'' に突き当てられるとともに、後レンズ支持体 54 は位置決めストッパ 56' に磁気吸着した状態を保持する。この状態で、ズーム倍率が 1 倍になるように設定される。

この状態からコイル 58 に通電すると、第 14 図 (b) に示すように、前レンズ支持体 53 と後レンズ支持体 54 は、電磁力によって前方 (図中左側) に移動する。そして、前レンズ支持体 53 は、圧縮コイルバネ 55 を圧縮変形させながら前進移動し、位置決めストッパ 56' に磁気吸着して固定される。同様に、後

レンズ支持体 54 は、圧縮コイルバネ 55 の弾性復元力によって中央位置決めストッパ 57 に突き当てられて固定される。これにより、中央位置決めストッパ 57 の寸法形状並びに設置位置を第 5 の実施の形態と同様にしておくと、ズーム倍率が  $\gamma$  倍に設定できる。

もちろん、この実施の形態においても、第 14 図 (b) と逆向きに通電することにより、第 14 図 (a) に示す状態に復帰させることができる。また、通電はズーム倍率を変更させるときのみ行い、変更後は通電を OFF にしてもその状態を保持できる。なお、その他の構成並びに作用効果は、上記した各実施の形態と同様であるので、対応する部材に同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

上記した第 2 から第 6 の実施の形態では、いずれもボビン 50 に巻き付けるコイル 58 は軸方向に均等に巻いたものを用いたが、本発明はこれに限ることはなく、巻数を場所により異ならせることにより、発生する磁場に勾配を持たせることもできる。つまり、磁場が最も大きくなる位置を停止位置にすることにより、ズーミングに必要な駆動力を得やすくすることができる。

なお、磁場の勾配を持たせるためには、コイルを例えば第 15 図 (a) に示すように、異なる巻数のコイル 58a, 58b を設け、それを軸方向に配置しても良いし、第 15 図 (b) に示すように、軸方向で巻数を変えるようにしても良い。そして、どの位置で磁場を強くするかは、レンズ支持体の停止位置などに鑑みて設定され、必ずしも端部になるとは限らない。

第 16 図、第 17 図は、本発明の第 7 の実施の形態を示している。本実施の形態では、上記した各実施の形態と相違して、アクチュエータとして電磁石を用いて構成している。そして、ズーム倍率が 1 倍と  $\alpha$  倍の 2 種類を得るタイプ (第 4 図に示す動作特性) である。

具体的には、矩形状の筐体 60 内に、前レンズ群 61 と後レンズ群 62 を軸方向に移動可能に実装した筒体 63 と、電磁石 65 とを接近させるとともに平行に配置している。なお、筒体 63 の内周面も、摩擦係数を小さくなるように形成し、前レンズ群 61 と後レンズ群 62 がスムーズに前後進移動するようにしている。

そして、電磁石 6 5 の両端にコア 6 5 a を設け、コア 6 5 a の先端を筒体 6 3 に重合するようにしている。このコア 6 5 a の先端部分が、電磁石 6 5 による電磁力を作用させる部分となる。さらに、筐体 6 0 の後端部分には、CCD 等の撮像素子 6 9 が配置され、前レンズ群 6 1、後レンズ群 6 2 を介して入射された光が、撮像素子 6 9 上で結像する。

また、前レンズ群 6 1 並びに後レンズ群 6 2 は、所定枚数のレンズと、それを支持する支持体を含んだ構成である。そして、この前レンズ群 6 1 と後レンズ群 6 2 は、それぞれ筒体 6 3 の両端に設置されたバネ抑え部 6 3 a との間に介在する圧縮コイルバネ 6 4 により、常時中央に向けて付勢された構成を採っている。さらに、電磁石 6 5 の両端に設けたコア 6 5 a の先端を結ぶ線上の所定位置に、2 個の位置決めストッパ 6 6 と、1 個の中央位置決めストッパ 6 7 を配置するとともに、前レンズ群 6 1、後レンズ群 6 2 の外周囲に永久磁石 6 8 を埋め込み設置している。より具体的には、第 1 7 図 (a) に示すように、位置決めストッパ 6 6 は、磁性体から形成されるとともに、両コア 6 5 a に近接した位置にそれぞれ設けられ、前レンズ群 6 1、後レンズ群 6 2 がそれぞれ接触した状態で停止するようになっている。この状態が、各レンズ群 6 1、6 2 が基準位置に位置する基本姿勢であり、ズーム倍率が 1 になるように設定される。

また、中央位置決めストッパ 6 7 は、永久磁石から形成され、その着磁方向（図中矢印方向）は、前レンズ群 6 1 と後レンズ群 6 2 にそれぞれ埋め込んだ永久磁石 6 8 と同一方向（前方向）にしている。そして、中央位置決めストッパ 6 7 の長さ並びに設置位置は、第 1 7 図 (b) に示すように、前レンズ群 6 1 と後レンズ群 6 2 が共に接近して中央位置決めストッパ 6 7 に突き当たったときに、それぞれが後退位置 B と前進位置 (2) に位置するように設定されている。

係る構成にすると、基本姿勢では、第 1 7 図 (a) に示すように、圧縮コイルバネ 6 4 は圧縮変形され、前レンズ群 6 1 と後レンズ群 6 2 がそれぞれ外側に設置された位置決めストッパ 6 6 に接触した状態で永久磁石 6 8 からの磁気吸引力により固定される。よって、ズーム倍率を 1 にすることができる。

そして、この状態から、電磁石 6 5 に通電すると、第 1 7 図 (b) に示すような磁界が発生し、この発生した磁界に対し前レンズ群 6 1 と後レンズ群 6 2 に設

けた永久磁石 6 8 が磁氣的に反発し、位置決めストッパ 6 6 から離反するとともに、圧縮コイルバネ 6 4 の弾性復元力により中央に移動する。そして、前レンズ群 6 1 と後レンズ群 6 2 が、中央位置決めストッパ 6 7 に突き当たった状態で停止する。これにより、ズーム倍率を  $\alpha$  倍にすることができる。

そして、前レンズ群 6 1 と後レンズ群 6 2 に設けた永久磁石 6 8 と、永久磁石からなる中央位置決めストッパ 6 7 との間で発生する磁気吸引力により、電磁石 6 5 への通電を OFF にしても第 1 7 図 (b) に示した状態を保持する。

さらに、第 1 7 図 (b) に示す状態において、電磁石 6 5 に対して逆向きに通電すると、電磁石 6 5 の磁気吸引力によって永久磁石 6 8 が互いに外側に移動し、第 1 7 図 (a) に示すズーム倍率が 1 倍の状態に復帰する。その後は、通電を OFF にしてもその状態を保持する。なお、その他の構成並びに作用効果は、上記した各実施の形態と同様であるので、その詳細な説明を省略する。

第 1 8 図は、本発明の第 8 の実施の形態を示している。本実施の形態は、上記した第 7 の実施の形態を基本とし、中央位置決めストッパ 6 7' の材質を磁性体から形成している点で相違し、その他の構成は同様である。係る構成にすると、第 1 8 図 (a) に示す基本姿勢では、ズーム倍率を 1 にすることができ、その状態から第 1 8 図 (b) に示すように、電磁石 6 5 に通電すると、前レンズ群 6 1 と後レンズ群 6 2 に設けた永久磁石 6 8 は、電磁石 6 5 により発生する磁界に反発し、中央に移動する。よって、ズーム倍率を  $\alpha$  倍にすることができる。もちろん、第 1 8 図 (b) の状態から、電磁石 6 5 に逆向きの通電をすることにより、第 1 8 図 (a) の状態に復帰させることができる。なお、その他の状態並びに作用効果は、上記した第 7 の実施の形態と同様であるので、対応する部材に同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

第 1 9 図は、本発明の第 9 の実施の形態を示している。本実施の形態は、上記した第 7、第 8 の実施の形態を基本としている。そして、相違点は、前レンズ群 6 1 と後レンズ群 6 2 間に圧縮コイルバネ 6 4' を 1 個設け、その圧縮コイルバネ 6 4' の弾性復元力によって、前レンズ群 6 1 と後レンズ群 6 2 を互いに離反する方向に付勢する。さらに、両端に設ける位置決めストッパ 6 6' は、非磁性体から形成するとともに、中央位置決めストッパ 6 7' を磁性体から形成するよ



うにした。さらにまた、電磁石 65 に設けるコア 65a は、電磁石 65 の軸方向中央部位に設けた。より具体的には、中央位置決めストッパ 67' に近接する位置がよい。さらに、前レンズ群 61 と後レンズ群 62 に設ける永久磁石 68 の着磁方向（図中矢印方向）は、互いに逆向きになるようにしている。もちろん図示省略するが、筐体 60 の後方所定位置には、撮像素子が配置される。

係る構成にすると、電磁石 65 に通電していない基本姿勢では、第 19 図（a）に示すように、前レンズ群 61 と後レンズ群 62 は、圧縮コイルバネ 64' の弾性復元力によって離反し、筒体 63 の両端に設けた位置決めストッパ 66' に突き当たって位置決め固定される。これにより、ズーム倍率を 1 にすることができる。

この状態から、第 19 図（b）に示すように、電磁石 65 に通電し、図示するような磁界を発生させると、永久磁石 68 が磁氣的に吸引し、共に中央に移動する。これにより、前レンズ群 61 と後レンズ群 62 は、中央位置決めストッパ 67' に接触した状態で位置決め固定され、その状態で電磁石 65 に対して通電を OFF にしても、永久磁石 68 と中央位置決めストッパ 67' 間での磁気吸引力によって、圧縮コイルバネ 64' を圧縮変形させた状態のまま維持する。よって、ズーム倍率を  $\alpha$  倍にすることができる。

もちろん、この状態から第 19 図（b）に示すのと逆向きの通電を電磁石 65 に印加することにより、第 19 図（a）に示す状態に復帰させることができる。なお、その他の構成並びに作用効果は、上記した第 7、第 8 の実施の形態と同様であるので、対応する部材に同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

第 20 図は、本発明の第 10 の実施の形態を示している。本実施の形態は、第 18 図に示す第 7 から第 9 の実施の形態と同様に、アクチュエータとして電磁石を用いつつ、第 5 図に示す動作特性を実現し、ズーム倍率を 1 倍と  $\gamma$  倍の 2 種類をとることができるようにしたレンズ駆動装置である。

基本的な構成は第 8 の実施の形態と同様であり、筒体 63 の両端に配置する位置決めストッパ 66 は磁性体から構成するとともに中央位置決めストッパ 67' も磁性体から構成する。さらに、前レンズ群 61 と後レンズ群 62 は、両者間に介在するようにして配置された圧縮コイルバネ 64' の両端が接続され、その圧

縮コイルバネ 6 4' の弾性復元力によって離反する方向に付勢されている。

そして、相違するのは、ズーム倍率が 1 となる基本姿勢の時の前レンズ群 6 1 の位置である。すなわち、第 20 図 (a) に示すように、基本姿勢で前レンズ群 6 1 が、中央位置決めストッパ 6 7' に接触した状態で磁気吸引により保持されている。そして、その状態で圧縮コイルバネ 6 4' の弾性復元力によって、後レンズ群 6 2 が後方に付勢されて位置決めストッパ 6 6 に突き当てられた状態で保持される。さらに、前レンズ群 6 1 と後レンズ群 6 2 に設けられた永久磁石 6 8 の着磁方向 (図中矢印方向) は、互いに外側を向くようにしている。

この状態で、電磁石 6 5 に通電すると、第 20 図 (b) に示すように電磁石 6 5 による磁界が発生し、永久磁石 6 8 は、吸引/反発をし、前レンズ群 6 1 と後レンズ群 6 2 は、共に前方 (図中左側) に移動し、後レンズ群 6 2 が中央位置決めストッパ 6 7' に磁気吸着されるとともに、圧縮コイルバネ 6 4' の弾性復元力により、前レンズ群 6 1 が位置決めストッパ 6 6 に突き当てられた状態で保持される。これにより、前レンズ群 6 1 と後レンズ群 6 2 が、第 20 図 (a) に示す基本姿勢から共に前進移動することができ、しかもその移動量は、中央位置決めストッパ 6 7' の長さ並びに設置位置を調整することにより両者を同じにすることもできるし、異ならせることもできる。よって、第 5 図に示すように前レンズ群 6 1 が前進位置 C に来るとともに、後レンズ群 6 2 が最前進位置 (4) に来るように各種の寸法を設定すると、ズーム倍率を  $\gamma$  倍にすることができる。

そして、この後、通電を OFF にしても、ズーム倍率が  $\gamma$  倍の状態を維持する。また、逆方向に通電すると、第 20 図 (a) に示すズーム倍率が 1 倍の基本姿勢に復帰する。従って、本実施の形態では、第 5 図に示す動作特性からなるズーム倍率が 1 倍と  $\gamma$  倍の 2 種類を得るレンズ駆動装置を構成することができる。なお、その他の構成並びに作用効果は、上記した各実施の形態と同様であるので、対応する部材に同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

第 21 図は、本発明の第 11 の実施の形態を示している。本実施の形態は、上記した第 10 の実施の形態と同様に、ズーム倍率が 1 倍と  $\gamma$  倍の 2 種類を採るタイプである。第 21 図に示すように、本実施の形態では、第 10 の実施の形態に比し、電磁石 6 5 を異ならせている。すなわち、電磁石 6 5 の中央位置にコア 6

5 a を設ける。実際には、2つの電磁石 6 5 にてコア 6 5 a を挟むことにより実現している。この電磁石 6 5 の構成は、第 1 9 図に示す第 9 の実施の形態と同様である。また、前レンズ群 6 1 と後レンズ群 6 2 にそれぞれ設ける永久磁石 6 8 の着磁方向（図中矢印方向）は、共に同一で後向き（図中右向き）にしている。さらに、筒体 6 3 の両端に設ける位置決めストッパ 6 6' は、非磁性体になっている。

係る構成にすると、第 2 1 図に示す基本姿勢の状態（ズーム倍率が 1）から、電磁石 6 5 に所定方向の通電をすることにより、第 2 1 図（b）に示すように、前レンズ群 6 1 と後レンズ群 6 2 が共に前進移動し、ズーム倍率を  $\gamma$  倍にすることができる。さらに、係る状態から第 2 1 図（b）と逆向きに通電することにより、第 2 1 図（a）の状態に復帰させることができる。なお、その他の構成並びに作用効果は、上記した各実施の形態と同様であるので、対応する部材に同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

第 2 2 図以降は、アクチュエータとして、永久磁石を利用したものである。第 2 2 図は、本発明の第 1 2 の実施の形態の要部を示している。すなわち、本実施の形態では、前レンズ群 7 1 と後レンズ群 7 2 の外周囲の所定位置にスライドガイド 7 3 を取り付け、そのスライドガイド 7 3 を介してスライドシャフト 7 4 に対して軸方向に移動自在にしている。もちろん、前レンズ群 7 1 と後レンズ群 7 2 は、支持体内にレンズを装着した構成を採り、そのレンズの光軸を合わせている。そして、後レンズ群 7 2 の後方に配置する図示省略の CCD 等の撮像素子に結像するようにしている。

また、スライドシャフト 7 4 の両端所定位置には位置決めストッパ 7 5 を取り付けるとともに、スライドシャフト 7 4 の中間地点に中央位置決めストッパ 7 6 を装着している。これにより、前レンズ群 7 1 と後レンズ群 7 2 は、中央位置決めストッパ 7 6 と位置決めストッパ 7 5 の間で移動可能となる。そして、位置決めストッパ 7 5 間の距離並びに中央位置決めストッパ 7 6 の長さ並びに装着位置は、第 4 図に示す動作特性が得られるようにする。

つまり、第 2 2 図（a）に示すように、前レンズ群 7 1 と後レンズ群 7 2 のスライドガイド 7 3 が共に位置決めストッパ 7 5 に接触した状態では、前レンズ群

7 1 と後レンズ群 7 2 とが、それぞれ基準位置 A, (1) に位置するように設定される。これにより、ズーム倍率を 1 にすることができる。

また、第 2 2 図 (b) に示すように、前レンズ群 7 1 と後レンズ群 7 2 のスライドガイド 7 3 が共に中央位置決めストッパ 7 6 に接触した状態では、前レンズ群 7 1 と後レンズ群 7 2 とが、それぞれ後退位置 B, 前進位置 (2) に位置するように設定される。これにより、ズーム倍率を  $\alpha$  倍にすることができる。

そして、係るズーム倍率を 1 倍と  $\alpha$  倍の間で切り替えるための駆動機構は、たとえば、前レンズ群 7 1 と後レンズ群 7 2 に永久磁石 7 7 を取り付けるとともに、その永久磁石 7 7 間に出没（出し入れ）自在に磁性体からなる可動片 7 8 を挿入することである。すなわち、永久磁石 7 7 は、対向面が同極にして互いに反発するようにする。これにより、第 2 2 図 (a) に示すように、磁性体からなる可動片 7 8 を永久磁石 7 7 間に挿入しないと、磁気反発により永久磁石 7 7 が互いに離反する方向に移動し、位置決めストッパ 7 5 とスライドガイド 7 3 が接触した状態で位置決め固定される。

この状態で、第 2 2 図 (b) に示すように、磁性体からなる可動片 7 8 を永久磁石 7 7 間に挿入すると、両永久磁石 7 7 は共に可動片 7 8 との間で磁気吸引され、磁性体からなる可動片 7 8 に向けて近づく。これにより、スライドガイド 7 3 が中央位置決めストッパ 7 6 に接触した状態で固定される。もちろん、この状態から磁性体からなる可動片 7 8 を取り外すと、第 2 2 図 (a) に示す状態に復帰する。

また、本実施の形態では、各種の変更実施が可能である。すなわち、たとえば第 2 3 図に示すように、磁性体からなる可動片 7 8 の両面に、それぞれ永久磁石 7 8 a を貼り付け、その貼り付けた永久磁石 7 8 a と、前レンズ群 7 1 と後レンズ群 7 2 に設けた永久磁石 7 7 とが吸引するように着磁する。

これにより、磁性体からなる可動片 7 8 を離脱させた場合は、第 1 2 の実施の形態と同様に永久磁石 7 7 同士が磁気反発を起こし、第 2 3 図 (a) に示す基本姿勢を保持する。そして、その状態から第 2 3 図 (b) に示すように永久磁石 7 8 a 付きの磁性体からなる可動片 7 8 を永久磁石 7 7 間に挿入すると、対向する永久磁石 7 7, 7 8 a 同士が磁気吸引し、よりスムーズに接近するとともに、そ

の状態（ズーム倍率が $\alpha$ 倍の状態）をより強固に保持することができる。なおその他の構成並びに作用効果は、第12の実施の形態と同様であるので、対応する部材に同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

別の変形例としては、第24図に示すように、第12の実施の形態を基本とし、前レンズ群71と後レンズ群72に取り付ける永久磁石77を肉薄（約半分）にするとともに、対向面側に配置し、反対側（外側）は磁性体77aを配置するように構成することもできる。このようにすると、高価な永久磁石の使用量を削減でき、コスト削減効果が期待できる。なおその他の構成並びに作用効果は、第12の実施の形態並びに変形例と同様であるので、対応する部材に同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

さらにまた、第25図に示すように、圧縮コイルバネ79の力を利用することもできる。すなわち、第12の実施の形態を基本とし、前レンズ群71と後レンズ群72に設けた永久磁石77の外側に圧縮コイルバネ79の一端を取り付ける。もちろん、圧縮コイルバネ79の他端は、バネ抑え（第17図の符号63a等参照）等によりその位置が規制されている。

これにより、第25図（a）に示すように、磁性体からなる可動片78を永久磁石77間から離脱すると、永久磁石77の反発力により、圧縮コイルバネ79を圧縮変形させながら離反し、ズーム倍率が1に設定される。そして、第25図（b）に示すように、可動片78を永久磁石77間に挿入すると、永久磁石77との間の磁気吸引力に加え、圧縮コイルバネ79の弾性復元力により、より迅速に図示するズーム倍率を $\alpha$ 倍に設定することができる。なおその他の構成並びに作用効果は、第12の実施の形態並びにその変形例と同様であるので、対応する部材に同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

また、上記したように圧縮コイルバネ79を利用することにより、たとえば第26図に示すように、前レンズ群71と後レンズ群72に磁性体77'を取り付けるとともに、永久磁石からなる可動片78'を磁性体77'間に出入させるようにする。これにより、第26図（a）に示すように、永久磁石からなる可動片78'を磁性体77'間から離脱させると、圧縮コイルバネ79の弾性復元力によって磁性体77'ひいては前レンズ群71、後レンズ群72を離反させ、ズー

ム倍率を1にすることができるとともに、スライドガイド73を位置決めストッパ75にしっかりと接触させて位置決めすることができる。

その状態で、第26図(b)に示すように永久磁石からなる可動片78'を磁性体77'間に挿入すると、磁気吸引力が発生し、両磁性体77'同士を吸引・固定することができる。なおその他の構成並びに作用効果は、第12の実施の形態並びにその変形例と同様であるので、対応する部材に同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

さらに第27図に示すように、第26図に示す変形例における磁性体77'を永久磁石77にすることもできる。この場合に、第27図(a)に示すように、移動する永久磁石78'が存在しない状態では、前レンズ群71と後レンズ群72に取り付けた永久磁石77間の磁気吸引力よりも圧縮コイルバネ79の弾性復元力の方が大きく、図示のようにズーム倍率が1に設定される。そして、永久磁石77間に永久磁石からなる可動片78'を挿入すると、その可動片78'と永久磁石77間での磁気吸引力が大きく発生し、第27図(b)に示すように、スライドガイド73を中央位置決めストッパ76に突き当たって停止する。これにより、ズーム倍率を $\alpha$ 倍にすることができる。なおその他の構成並びに作用効果は、第12の実施の形態並びにその変形例と同様であるので、対応する部材に同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

第28図は、さらに別の変形例を示している。この例では、中央位置決めストッパ76'を磁性体からなる可動片78の両面に取り付けている。これにより、第28図(a)に示すように可動片78を離脱させた状態では、永久磁石77同士が反発し合い、スライドガイド73が両端の位置決めストッパ75に接触して位置決め固定される。また、可動片78を永久磁石77間に挿入した場合には、永久磁石77が互いに磁性体78との間で磁気吸着し、第28図(b)に示すように永久磁石77が中央位置決めストッパ76'に接触し、この位置を保持する。もちろん、この状態から磁性体からなる可動片78を外側へ移動させると、永久磁石77同士が磁気反発し、第28図(a)に示す状態に復帰する。なおその他の構成並びに作用効果は、第12の実施の形態並びにその変形例と同様であるので、対応する部材に同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

第29図は、さらに別の変形例を示している。この例では、第12の実施の形態を基本とし、磁性体からなる可動片78を外側に移動した時（第29図（a）参照）の停止位置の近傍に、補助磁石80を設けている。しかも補助磁石80の間隔は、第29図（a）に示すように前レンズ群71と後レンズ群72が離反したときの永久磁石77の間隔よりは狭く、第29図（b）に示すように、前レンズ群71と後レンズ群72が磁気吸引した時の永久磁石77の間隔よりは長くしている。これにより、第29図（a）、（b）から明らかなように、一对の永久磁石77の間隔と、補助磁石80の間隔は、磁性体からなる可動片78が挿入された方が短くなるため、その状態で安定するとともに、可動片78を移動させてその状態から離脱しようとした場合も、すぐ近くに永久磁石77或いは補助磁石80が存在するため、現在の状態から離脱する際に小さい力でスムーズに移動させることができる。なおその他の構成並びに作用効果は、第12の実施の形態並びにその変形例と同様であるので、対応する部材に同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

また、上記した第29図に示す技術思想は、例えば第30図に示すように、可動片78'が永久磁石の場合には、補助磁石80に替えて補助磁性体80'を設けることによって同様の機能を実現することができる。

上記した第12の実施の形態ならびに各種の変形例において示した可動片78、78'を移動させるための具体的な駆動機構は、第31図以降に示す各種の構成をとることができる。まず、第31図、第32図は、共に手動操作によって移動させるようにしている。すなわち、第31図では、磁性体からなる可動片78に作動レバー82を設け、ユーザはその作動レバー82を持って往復直線移動させることにより、第31図（a）に示すように、可動片78が永久磁石77間から離脱した基本姿勢（ズーム倍率が1）の状態と、第31図（b）に示すように可動片78が永久磁石77間に挿入されてズーム倍率が $\alpha$ 倍の2つの状態を切替えることができる。

また、上記した例では、可動片78並びに作動レバー82が直線運動をするようにしたが、第32図に示すように、一端に磁性体からなる可動片78を取り付けた作動レバー83を回転軸83aに連結し、作動レバー82の他端に操作部8

4 を設ける。これにより、操作部 8 4 を略上下移動（実際には弧状軌跡で移動）させることにより、作動レバー 8 3 は回転軸 8 3 a を中心に、所定角度範囲内で正逆回転する。よって、第 3 2 図（a）に示すように、可動片 7 8 が永久磁石 7 7 間から離脱した基本姿勢（ズーム倍率が 1）の状態と、第 3 2 図（b）に示すように可動片 7 8 が永久磁石 7 7 間に挿入されてズーム倍率が  $\alpha$  倍の 2 つの状態を切替えることができる。

さらに、第 3 3 図に示すように、第 3 2 図に示した構成を基本とし、回転軸 8 3 a をステッピングモータ 8 5 の出力軸とすることもできる。係る構成を採ると、ステッピングモータ 8 5 を正逆回転させることにより、自動的に可動片 7 8 を永久磁石 7 7 間に出し入れし、ズーム倍率の切替をすることができる（第 3 3 図（a）、（b）参照）。

さらにまた、可動片 7 8 を自動的に移動させる際のアクチュエータとしてリニアアクチュエータ 8 6 を用いることもできる。すなわち、第 3 4 図に示すように、リニアアクチュエータ 8 6 を構成する往復直線運動するロッド 8 6 a の先端に可動片 7 8 を設け、ロッド 8 6 a が引き戻された場合に可動片 7 8 が永久磁石 7 7 間から離脱した基本姿勢（ズーム倍率が 1）をとり（第 3 4 図（a）参照）、ロッド 8 6 a が最も突出した場合に可動片 7 8 が永久磁石 7 7 間に挿入されてズーム倍率が  $\alpha$  倍になる（第 3 4 図（b）参照）ように調整する。これにより図示省略するスイッチ操作により、リニアアクチュエータ 8 6 を稼働させることにより、2 つのズーム倍率を切り替えすることができる。

さらには、第 3 5 図に示すように、アクチュエータ 8 7 として、湾曲したロッド 8 7 a を用いて弧状に往復移動させるものを用いても、上記と同様にスイッチ操作に基づいて 2 種類のズーム倍率の切替をすることができる。

また、上記した各駆動機構の具体例は、第 1 2 の実施の形態に適用した例を示したが、他の変形例に対しても同様の構成を採ることはできるのはもちろんである。

第 3 6 図から第 3 8 図は、本発明の第 1 3 の実施の形態を示している。本実施の形態は、第 7 図に示す動作特性を実現するためのもので、レンズ群を移動させるためのアクチュエータとしてステッピングモータを用いている。



基本的な構成は、第1の実施の形態と同様であり、相違するのは前レンズ群も移動可能にしている。つまり、第36図から第38図に示すように、平面矩形状のベース10は、その前面は、1つの角部を含む約1/4の領域を一段高くした高段部11と、残りの領域の低段部12が形成されている。そして、高段部11の四隅の内の3箇所には小径の孔部13が設けられるとともに、中央に大径の貫通孔14が形成されている。この貫通孔14の中心が光軸となっており、図示省略するがこの貫通孔14の後方所定位置にCCDなどの撮像素子等が配置される。

また、低段部12の上面には、小型のステッピングモータ20が設置されている。このステッピングモータ20は、低段部12の平面形状に沿うように略弧状の湾曲したケース本体21を有し、その中央部に外部に突出する出力軸22を設けている。図示省略するが、ケース本体21の内部中央にロータが配置され、出力軸22がロータの中心に挿入されて一体化されている。さらに、ケース本体21内の左右に広がった両側部に、ステータを配置する。なお、係る構成のステッピングモータとしては、例えば、特開平6-1055828号公報や、特開平6-296358号公報に開示されたものを用いることができる。もちろん、小型のステッピングモータとしては、係る構成のものに限られず、各種のものを利用できるのは言うまでもない。さらに、出力軸22の先端部分は、ねじ山が切られておりリードスクリューとなっている。

一方、高段部11に設けた孔部13には、それぞれメインガイドピン15a, サブガイドピン15bの一端が挿入されて固着されている。そして、この両ガイドピン15a, 15bに対して、後群可動体30が移動可能に挿入されている。この後群可動体30は、平面形状がベース10と略同一とし、ベース10の孔部13に対向する位置に、貫通するガイド孔31を有するとともに、ベース10の貫通孔14に対向する位置に貫通孔32を設けている。そして、この貫通孔32内を両ガイドピン15a, 15bが挿入配置され、これにより、メインガイドピン15a, サブガイドピン15bによって支持された後群可動体30は安定した姿勢で各ガイドピン15a, 15bに沿って前後進移動可能となる。さらに、貫通孔32内には、図示省略する後レンズ群（1枚の場合もある）が装着される。

よって、後群可動体 30 の前後進移動に伴い、後レンズ群も前後進移動する。また、この後群可動体 30 を各ガイドピン 15 a, 15 b に装着した状態では、ベース 10 との間でステッピングモータ 20 を挟み込む状態となる。

また、ステッピングモータ 20 の出力軸 22 に対向する後群可動体 30 の部分には、貫通孔 34 が形成されるとともに、後群可動体 30 の前面側における貫通孔 34 の周囲には、矩形状の凹部 35 が形成されている。そして、この凹部 35 内にリードナット 36 が挿入固着されている。このリードナット 36 は、ステッピングモータ 20 の出力軸 22 に設けたリードスクリューと噛み合い、出力軸 22 の正逆回転に伴いリードナット 36 ひいては後群可動体 30 が前後進移動する。

さらにまた、メインガイドピン 15 a は、ベース 10 の低段部 12 の角部にも起立配置しており、その低段部 12 上に取り付けたメインガイドピン 15 a の先端部位は後群可動体 30 に対して移動可能に装着されている。

一方、高段部 11 に設けた各ガイドピン 15 a, 15 b の先端には、前レンズ群を支持する前群可動体 40' が装着されている。この前群可動体 40' は、第 1 の実施の形態と相違して、各ガイドピン 15 a, 15 b に対して、軸方向に所定距離移動可能に設定されている。より具体的には、メインガイドピン 15 a に対しては、そのメインガイドピン 15 a の外径と略一致する内径からなる孔部 44 内にスルー状態で挿入する。

また、2本のサブガイドピン 15 b の先端には、円板状のストッパ 45 が取り付けられている。このストッパ 45 の外径は、サブガイドピン 15 b の外径よりも一回り大きくしている。そして、前群可動体 40' の所定位置に形成した孔部 46 は、上記したサブガイドピン 15 b が相対移動可能に挿入されるようになる。その孔部 46 の内径は、後方部位はサブガイドピン 15 b の外径とほぼ一致させ、前方部位はサブガイドピン 15 b の外径よりも一回り大きくし、少なくともストッパ 45 が挿入配置可能としている。さらに、サブガイドピン 15 b の先端側には、同軸状にスプリング 47 を装着している。このスプリング 47 の両端は、ストッパ 45 並びに孔部 46 の奥面に接触し、ストッパ 45 と奥面を離反させるように付勢する。

これにより、ベース 10 に対するサブガイドピン 15 b の先端に取り付けたストッパ 45 の位置は不変であるので、スプリング 47 の弾性復元力により、前群可動体 40' は、後方に向けて付勢され、第 36 図に示す状態で固定される。そして、第 36 図に示すように、後群可動体 30 が後退移動してベース 10 に接触した状態では、前群可動体 40' (前レンズ群) が基準位置 A に位置し、後群可動体 30 (後レンズ群) が基準位置 (1) に位置するように各寸法が設定されている。

さらに、サブガイドピン 15 b には、前群可動体 40' の後面側に固着状態でスペーサ 43 が挿入配置されている。もちろん、必ずしも前群可動体 40' に固着する必要はなく、フリー状態でも良いし、後群可動体 30 側に固着させても良い。そして、このスペーサ 43 の厚さは、第 38 図に示すように前群可動体 40' と後群可動体 30 が共にスペーサ 43 に接触した状態における前レンズ群と後レンズ群間の距離が、第 7 図に示す距離  $d_3$ 、つまり、ズーム倍率が  $\gamma$  倍が得られるレンズ間距離 ( $C - (4)$ ) に一致させている。

そして、この前群可動体 40' の中央部位、つまり、ベース 10 並びに後群可動体 30 に設けた貫通孔 14, 32 に対向する位置に貫通孔 41 を設けており、この貫通孔 41 内に前レンズ群を挿入配置する。

係る構成にすることにより、ステッピングモータ 20 の出力軸 22 を逆回転させて後群可動体 30 を後退移動させ、第 36 図 (a) に示すようにベース 10 の前面に接する基本姿勢にすると、ズーム倍率が 1 倍に設定できる。

この状態からステッピングモータ 20 の出力軸 22 を正回転させて後群可動体 30 を前進移動させ、第 37 図に示すように所定位置 (前群可動体 40' に非接触か、接触しても前方へ付勢しない位置) にすると、ズーム倍率を  $\beta$  倍 (例えば 2 倍) にすることができる。そして、アクチュエータとしてステッピングモータ 20 を用いたため、ステップ数を制御することにより、後群可動体 30 の位置を精度良く制御できる。

この状態でさらにステッピングモータ 20 を正回転させて後群可動体 30 をさらに前進移動させる。すると、第 38 図に示すように、後群可動体 30 はスペーサ 43 を介して前群可動体 40' に突き当たり、これを前方に押し出す。これに

に伴い、前群可動体 40' と後群可動体 30 が一体になって前方移動する。そして、前群可動体 40' が前方位置 C（後群可動体 30 が最前方位置（4））に位置したときにステッピングモータ 20 の回転を停止する。これにより、ズーム倍率を  $\gamma$  にすることができる。従って、本実施の形態では、1 倍  $\rightarrow$   $\beta$  倍  $\rightarrow$   $\gamma$  倍の 3 値をとることができる。

図 39 は、本発明の第 14 の実施における概念を説明する側面図を示している。上記した各実施の形態は、光学ズームとフォーカスを行うようにしたが、本実施の形態は、さらにマクロも行えるようにしている。

本実施の形態において、レンズ駆動装置は、前群レンズ 1 と後群レンズ 2 を光軸 L の前後に配列し、前群レンズ 1 は定位置に固定し、後述する駆動手段により後群レンズ 2 を光軸方向に動かす構成になっている。

前後の群レンズ 1, 2 は同様に、環状の枠体 3, 4 にレンズ群を嵌め込んで支持する構成であり、各レンズ群はレンズ径が 5 mm 程度のものになる。そして、光軸 L に沿って複数のガイドピン 7, 7 を配置し、前後の枠体 3, 4 は外周に設けた孔部をそれらガイドピン 7, 7 に嵌め合わせて光軸方向に整列する。

超小型カメラのレンズユニットとして機能させるには、後群レンズ 2 の背側に CCD 等の撮像素子 6 を配置する。したがって、撮像素子 6 の受光位置では、光軸 L に整列した 3 つの光学要素の位置関係に応じて結像の倍率に変化し、このズーム倍率の変化は一般的に第 40 図に示すような特性になる。

つまり、前後 2 組のレンズ構成における一般的な光学特性としては、ズーム倍率を広角（WIDE）から望遠（TELE）まで適宜に得るには前群レンズ 1 も動かす必要があり、これには後群レンズ 2 を被写体側へ直線状（特性 b）に動かすとともに、前群レンズ 1 は撮像素子 6 側へ一旦動かした後に被写体側へ戻していくような曲線状（特性 f）に動かす駆動が必要になる。

しかしそれでは前群レンズ 1 を動かす駆動手段が別に必要になって小型化できなくなるため、本実施の形態では前群レンズ 1 は定位置に固定し（特性 c）、後群レンズ 2 だけを光軸方向に動かすようにし、さらに、後群レンズ 2 は 2 つの定位置 A, B に停止させるようにした。これにより、定位置 A ではズーム倍率を A 倍にし、定位置 B ではズーム倍率を B 倍にすることができ、2 値のズーム倍率を

とるレンズ駆動装置を実現できる。

具体的な一例を示すと、撮像素子6から前群レンズ1間での距離を11.259mmで固定した場合、撮像素子6から後群レンズ2までの距離が2.367mmの時はズーム倍率が1となり、4.184mmの時はズーム倍率が2倍となる。

さらに本発明では、後群レンズ2は、停止させた定位置A、Bにおいてそれぞれ微小距離を動かす駆動を行う。この各定位置A、Bでの微小移動は、少なくとも前後600 $\mu$ mの区間について50 $\mu$ m以下の送りピッチ毎に移動を行うように設定している。これらの数値は光学系の設計値に応じて最適値が違ってくるが実験により確認してある。具体的には第41図に示すように、撮像素子6に接近した側の定位置Aでは、被写体側へ向けて300 $\mu$ m程度移動することにより、対物距離が5cmのマクロ焦点が得られた。このとき、結像倍率はA+0.1倍程度に変化するが、当該定位置Aで微小距離を動かす駆動によってマクロ動作が行える。また、前群レンズ1に接近した側の定位置Bでは、撮像素子6側へ向けて数100 $\mu$ m程度移動することにより、対物距離が5cmのマクロ焦点が得られた。このとき、結像倍率はB-0.1倍程度に変化するが、当該定位置Bで微小距離を動かす駆動によってマクロ動作が行える。

また、実験により確認したところ、各定位置A、Bでの微小移動の距離が数10 $\mu$ mでは焦点が30cmの位置で合い、10 $\mu$ m程度では焦点が1mの位置で合った。

そして、後群レンズ2の駆動については、微小移動の送りピッチを数 $\mu$ m以下にする設定もとるようにした。このように、送りピッチをより微小にすることにより、当該定位置についてピントを合わせることができ、フォーカス動作が容易になる。

したがって、1つのアクチュエータにより単に後群レンズ2だけを駆動する構成でも2値のズーム動作と所定距離のマクロ動作が行えるとともに、フォーカス動作も容易に行える。そして、後群レンズ2を2つの定位置A、Bの間で往復移動させるためには、アクチュエータとしてはステッピングモータを用いることができる。

上記した動作原理を実現するためのより具体的な構成としては、第1の実施の形態である第8図、第9図に示した構成を利用し、駆動源として用いたステッピングモータの制御を適宜調整することにより実現できる。そこで第8図、第9図を適宜利用しながら本実施の形態を説明する。まず、第8図は各部を分離して示す斜視図であり、第9図(a)はズーム倍率がA倍(基本姿勢)の状態を示し、第9図(b)はズーム倍率がB倍の状態を示す斜視図である。なお、機械的な構成は第1の実施の形態と同様であるので、同一部分についてはその説明を省略する。

本実施の形態においても、各ガイドピン15には、スペーサ43を挿入して配置している。このスペーサ43は厚さを調整してある。ステッピングモータ20の駆動では、ステップ数に応じて後群可動体30の移動位置を精度よく位置決めでき、出力軸22を逆回転することにより後群可動体30を後退させ、第9図(a)に示すようにベース10の前面に接近する定位置Aに停止し、ここを基本姿勢としてズーム倍率はA倍に設定する。この状態から出力軸22を正回転することにより後群可動体30を前進させ、第9図(b)に示すようにスペーサ43に接近する定位置Bに停止し、ここではズーム倍率はB倍に設定する。

そして、各定位置A、Bにおいてそれぞれ微少距離を動かす駆動を行う。ここで、ステッピングモータ20を例えば2相タイプで12ステップのものとし、0.5mmピッチのリードスクリューを使用することで、2相励磁で1ステップ当たり約42 $\mu$ mの送りが実現でき、数ステップ送りでマクロ動作への切り替えが行える。

フォーカス動作には送りピッチをより細かくする必要があり、ステッピングモータ20を例えば20ステップで0.25 $\mu$ mピッチのものを使うと、1ステップ当たり12.5 $\mu$ mの送りが行える。さらに1-2相励磁の駆動にすれば1ステップ当たり6.25 $\mu$ mの送りが行えることから、フォーカス動作をより精密に行える。

このように、ステッピングモータ20の駆動により後群可動体30つまり後群レンズを定位置A、Bに移動でき、各定位置A、Bにおいて微少移動が行える。したがって、1つのアクチュエータにより2値のズーム動作と所定距離のマクロ

動作が行えるとともに、微少移動の送りピッチを数 $\mu\text{m}$ 以下にすることにより、当該定位置についてピントを合わせることができ、フォーカス動作も容易に行える。

なお、上記した構成のレンズ駆動装置にあっては、寸法形状の一例では、ベース10は11mm角とし、貫通孔32, 41の内径つまり後群レンズ、前群レンズの直径は5mmとし、装置全体の高さ（ベース10の底面から前群支持体40の前面までの距離）は、約11mmとしている。これにより、携帯電話機に充分実装可能となる。

また、携帯電話機の寸法形状を考慮すると、カメラモジュールの面積は固定焦点でも13mm角以内のサイズになっている。このレベルが採用の上限になっているとすると、さらに一回り大きいものでも可能となり、レンズ径が7mm程度のものまでは、トータルのサイズ（ベース10の平面形状）が13mm角以下に抑えることができる。もちろん、より小さなレンズを用い、全体的にさらなる小型化を図るのを妨げない。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、本発明に係るレンズ駆動装置では、レンズ支持部材の停止位置を1箇所、2箇所或いは3箇所というように少ない数に限定した（ズーム倍率を限定した）ことにより、複雑な機構のカムや高度な制御や複雑な機構を必要とせず、簡単な機構で位置決めすることができ、シンプルで小型で安価なレンズ駆動装置を構成することができる。そのため、携帯電話機などに対しても、光学ズーム対応のレンズ駆動装置として実装することが可能となる。

さらに、本発明に係るレンズ駆動装置では、前レンズは固定し、駆動手段に連係した後レンズだけの移動を行い、2つの定位置に停止させる一方それら定位置で微少距離を動かすことから、2値のズーム動作と所定距離のマクロ動作が行える。さらに微少移動の送りピッチを数 $\mu\text{m}$ 以下にすることにより、当該定位置についてピントを合わせることができ、フォーカス動作も容易に行える。その結果、外形を超小型化することができ、薄厚化、小型化を進める携帯電話機などにも好ましく組み込むことができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 光学的に有効なレンズ直径が7 mm以下のレンズを用いる超小型カメラ用の光学ズーム機能を有するレンズユニットにおけるレンズを移動させるためのレンズ駆動装置であって、

前後に配置された第1, 第2レンズ支持部材を備え、

前記第1, 第2レンズ支持部材は、それぞれ所定枚数のレンズを保持し、

前記第1レンズ支持部材は固定し、

前記第2レンズ支持部材は、前後方向に移動可能とするとともに、前後方向の所望の2箇所まで停止するように構成し、

2種類のズーム倍率を切替えることができるようにしたことを特徴とするレンズ駆動装置。

2. 光学的に有効なレンズ直径が7 mm以下のレンズを用いる超小型カメラ用の光学ズーム機能を有するレンズユニットにおけるレンズを移動させるためのレンズ駆動装置であって、

前後に配置された第1, 第2レンズ支持部材を備え、

前記第1, 第2レンズ支持部材は、それぞれ所定枚数のレンズを保持し、

前記第1レンズ支持部材は、前後方向に移動可能とするとともに、前後方向の所望の2箇所まで停止するように構成し、

前記第2レンズ支持部材は、前後方向に移動可能とするとともに、前後方向の所望の2箇所まで停止するように構成し、

前記第1, 第2レンズ支持部材の停止位置を制御することにより2種類のズーム倍率を切替えることができるようにしたことを特徴とするレンズ駆動装置。

3. 光学的に有効なレンズ直径が7 mm以下のレンズを用いる超小型カメラ用の光学ズーム機能を有するレンズユニットにおけるレンズを移動させるためのレンズ駆動装置であって、

前後に配置された第1, 第2レンズ支持部材を備え、



前記第 1, 第 2 レンズ支持部材は、それぞれ所定枚数のレンズを保持し、

前記第 1 レンズ支持部材は、前後方向に移動可能とするとともに、前後方向の所望の 2 箇所まで停止するように構成し、

前記第 2 レンズ支持部材は、前後方向に移動可能とするとともに、前後方向の所望の 3 箇所まで停止するように構成し、

前記第 1, 第 2 レンズ支持部材の停止位置を制御することにより 3 種類のズーム倍率を切替えることができるようにしたことを特徴とするレンズ駆動装置。

4. 前記第 1 レンズ支持部材と前記第 2 レンズ支持部材の少なくとも一方に対する移動は、ステッピングモータの出力に基づいて行うようにしたことを特徴とする請求の範囲第 1 項から第 3 項の何れか 1 項に記載のレンズ駆動装置。

5. 前記第 1 レンズ支持部材と前記第 2 レンズ支持部材の移動は、ソレノイド, リレー, 永久磁石の少なくとも 1 つをアクチュエータとして利用し、

そのアクチュエータの出力に伴い、第 1, 第 2 レンズ支持部材が連動して移動することにより、2 種類の相対位置関係を切替制御するようにしたことを特徴とする請求の範囲第 1 項または第 2 項に記載のレンズ駆動装置。

6. 前記第 2 レンズ支持部材は、ステッピングモータの出力を受けて、前後進移動するようにし、

前記第 1 レンズ支持部材は、前記第 2 レンズ支持部材からの付勢力によって移動可能とし、前記付勢力を受けない状態での第 1 位置と、前記付勢力により移動した第 2 位置の 2 箇所まで停止するようにしたことを特徴とする請求の範囲第 3 項に記載のレンズ駆動装置。

7. 光学的に有効なレンズ直径が 7 mm 以下のレンズを用いる超小型カメラ用の光学ズーム機能を有するレンズユニットにおけるレンズを移動させるためのレンズ駆動装置であって、

前後に配置された第 1, 第 2 レンズ支持部材を備え、

前記第 1, 第 2 レンズ支持部材は、それぞれ所定枚数のレンズを保持し、  
前記第 1 レンズ支持部材は固定し、

前記第 2 レンズ支持部材は、前後方向に移動可能とするとともに、前後方向の  
2つの定位置で停止するとともに、該当定位置で微小距離を動かす駆動を行うよ  
うに構成し、

光学ズーム並びにフォーカスを変える動作を行うことができるようにしたこと  
を特徴とするレンズ駆動装置。

8. 前記定位置での微小移動は少なくとも前後  $600\ \mu\text{m}$  の区間について  $50\ \mu\text{m}$   
以下の送りピッチ毎に移動を行うことを特徴とする請求の範囲第 7 項に記載の  
レンズ駆動装置。

9. 前記微小移動の送りピッチを、数  $\mu\text{m}$  以下にすることを特徴とする請求の  
範囲第 8 項に記載のレンズ駆動装置。

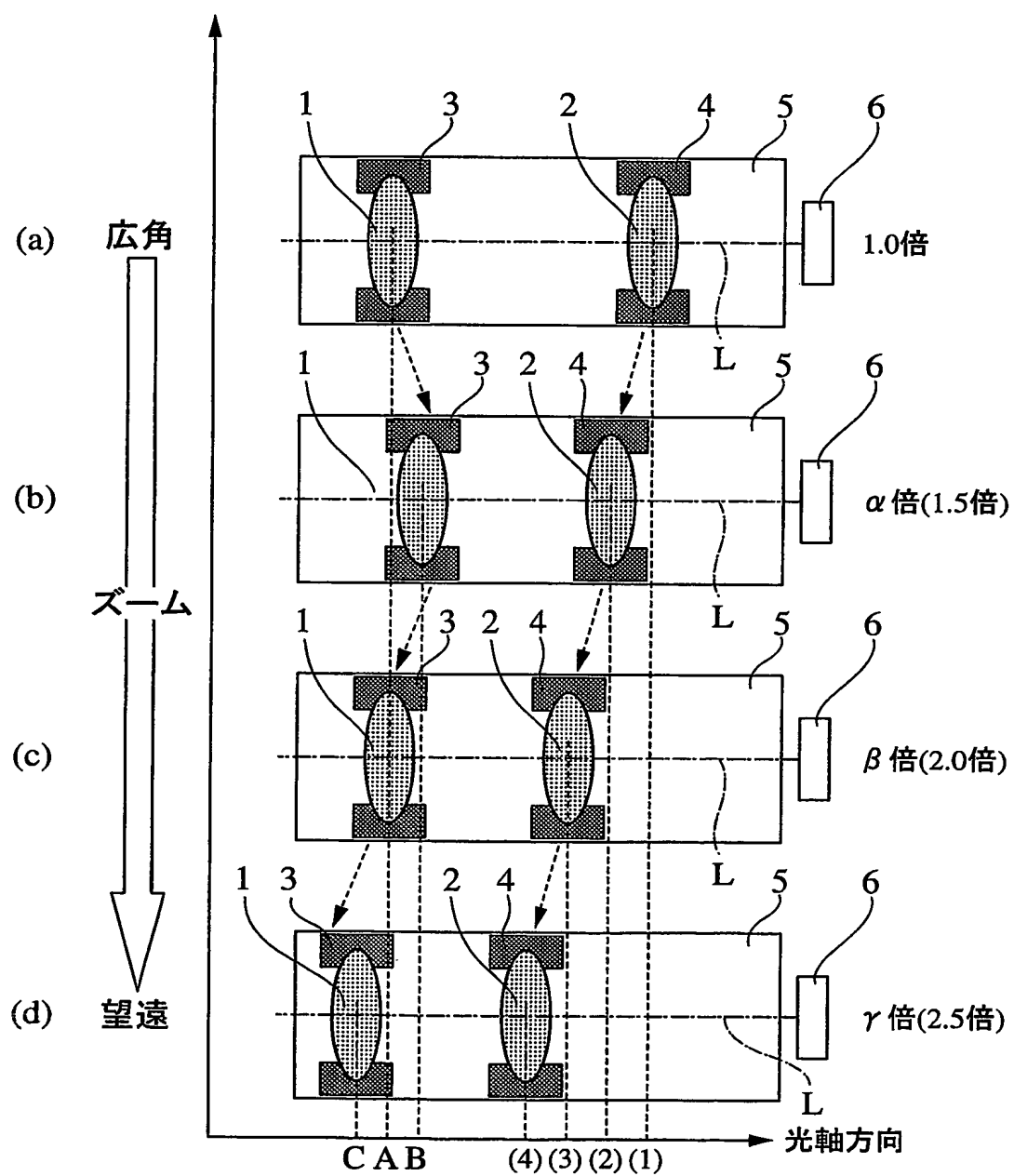
10. 前記第 2 レンズ支持部材を動かすための駆動手段は、駆動源をステッピング  
モータとし、

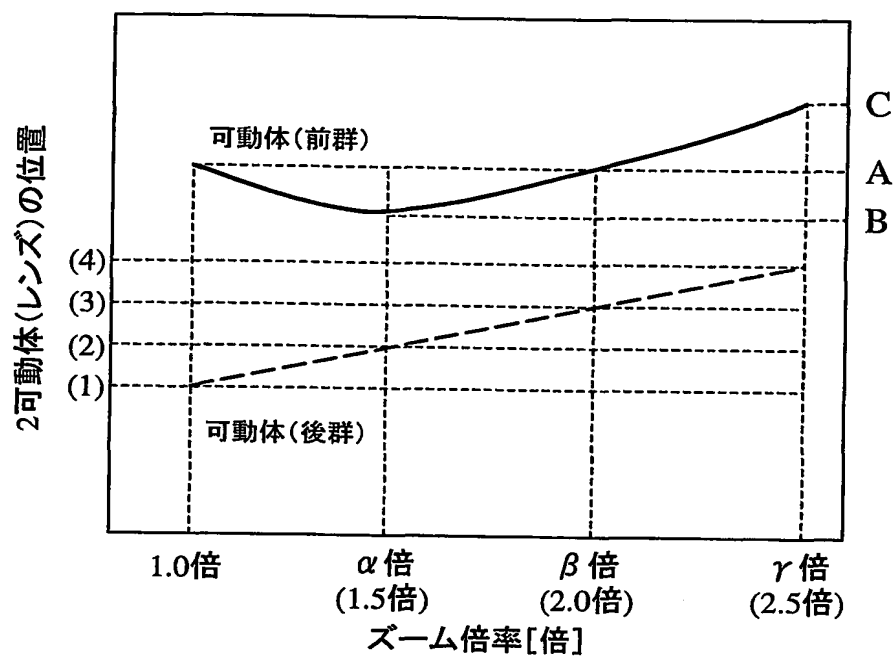
そのステッピングモータの出力軸にリードスクリューを設けるとともに、前記  
第 2 レンズ支持部材の対応位置にリードナットを設けて、両者の関係により直線  
動作を行うことを特徴とする請求の範囲第 7 項から第 9 項のいずれか 1 項に記載  
のレンズ駆動装置。

11. 前記ステッピングモータはステータをロータの左右に配置した扁平タイ  
プであることを特徴とする請求の範囲第 10 項に記載のレンズ駆動装置。

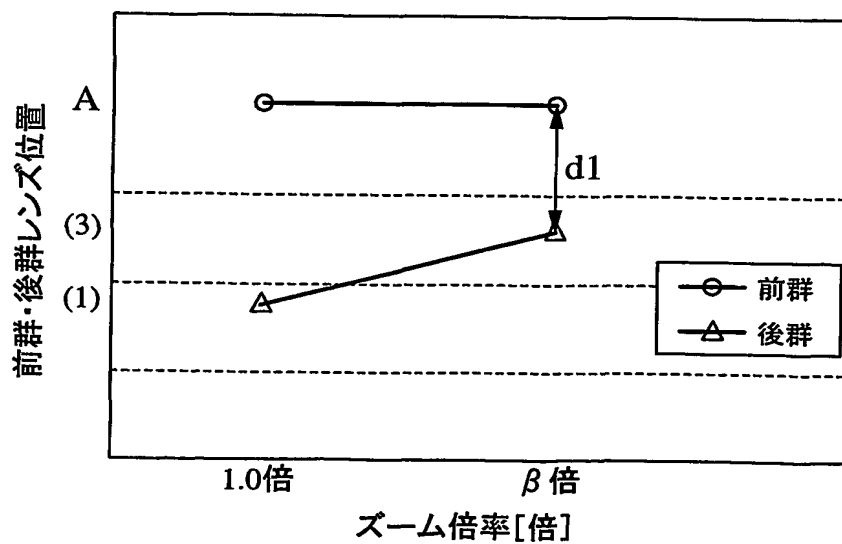
1 / 36

## 第1図



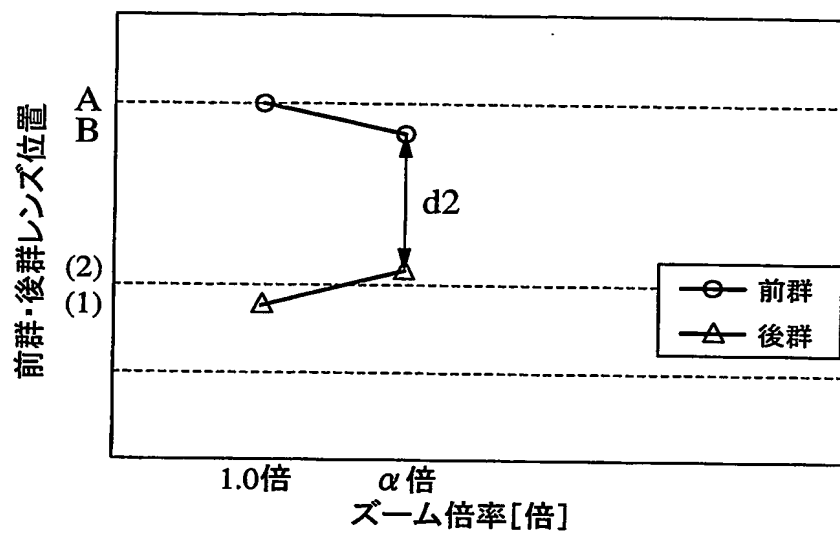
2 / 36  
第2図

第3図

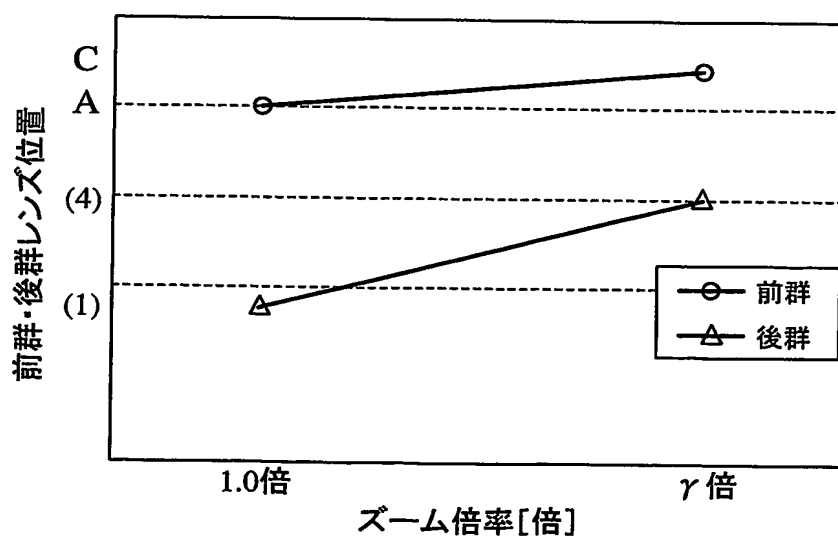


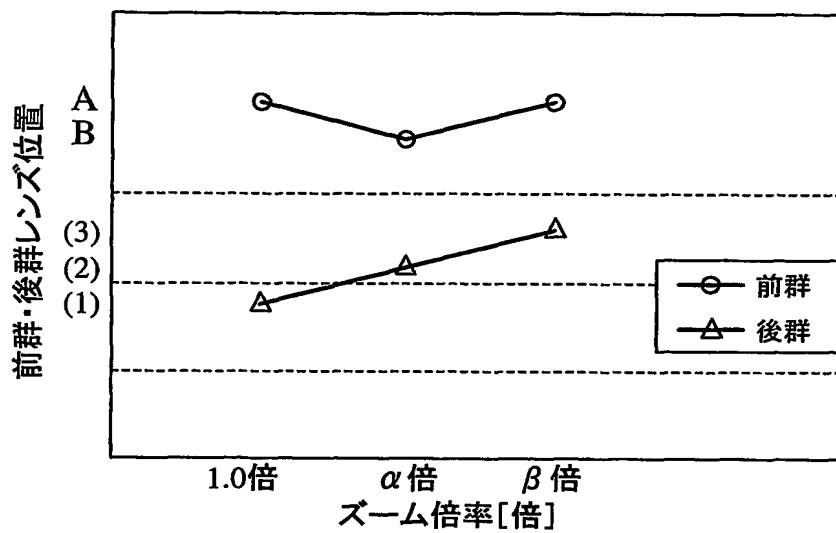
3 / 36

第4図

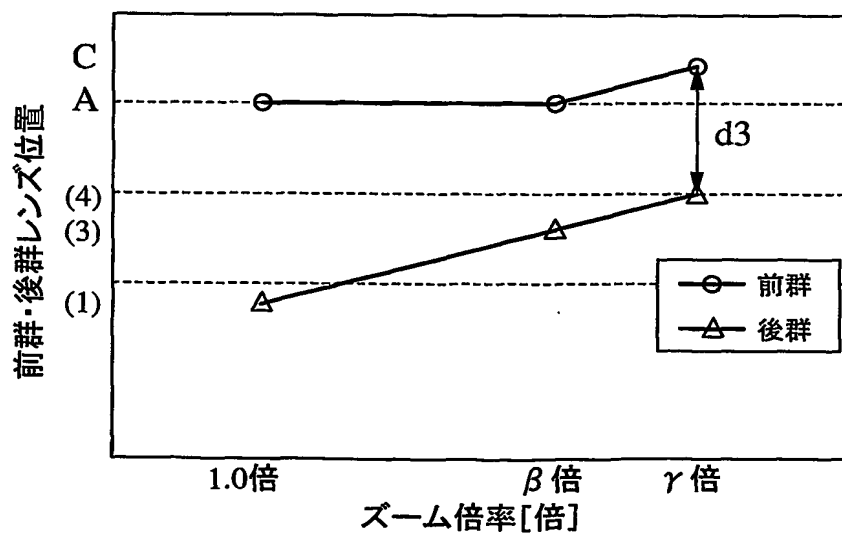


第5図

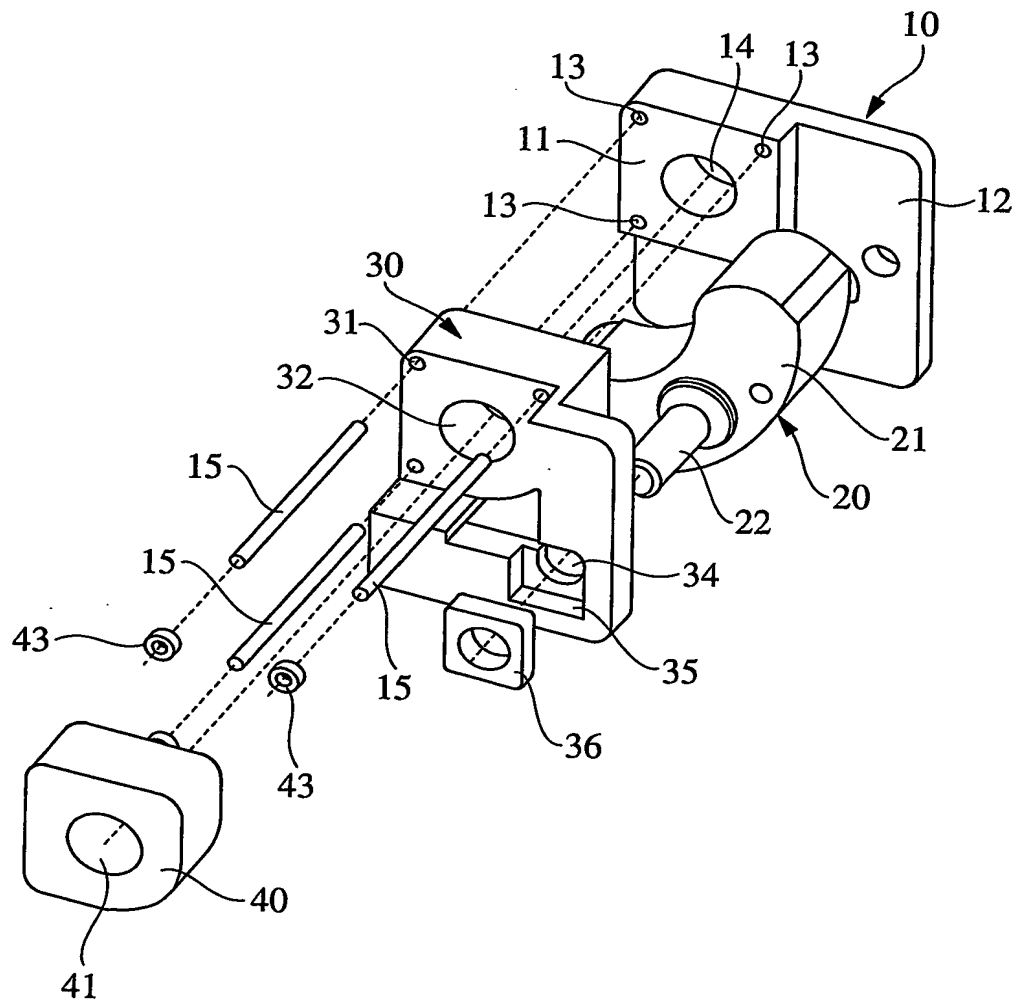


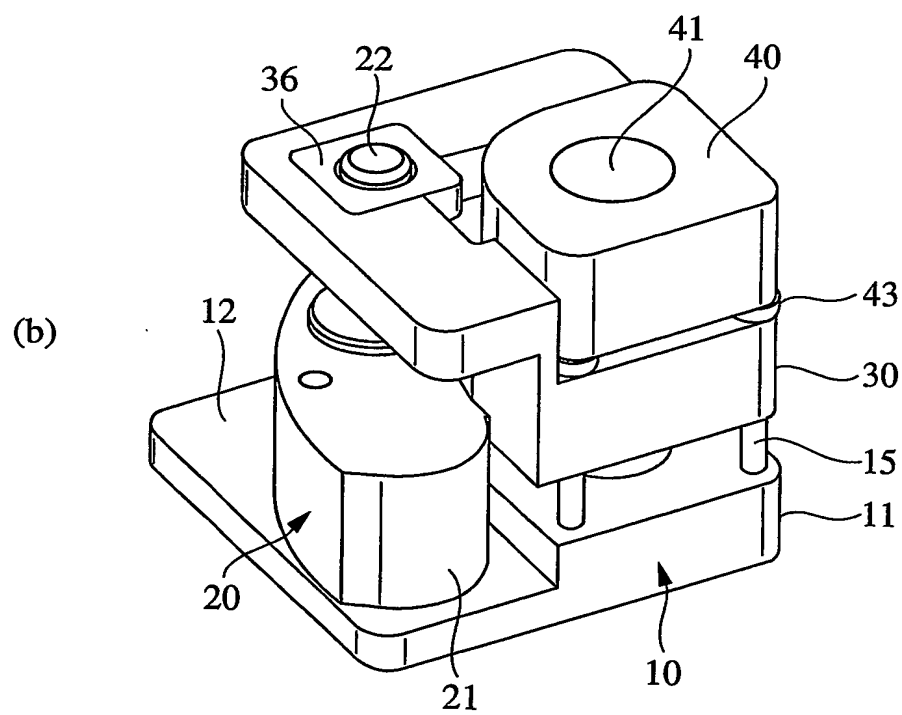
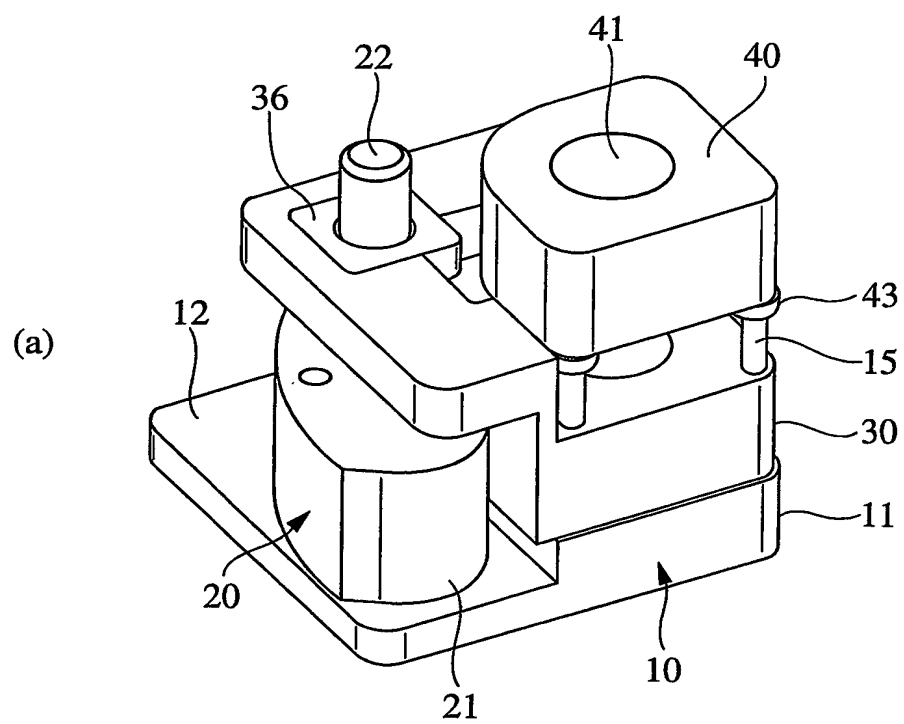
4/36  
第6図

第7図

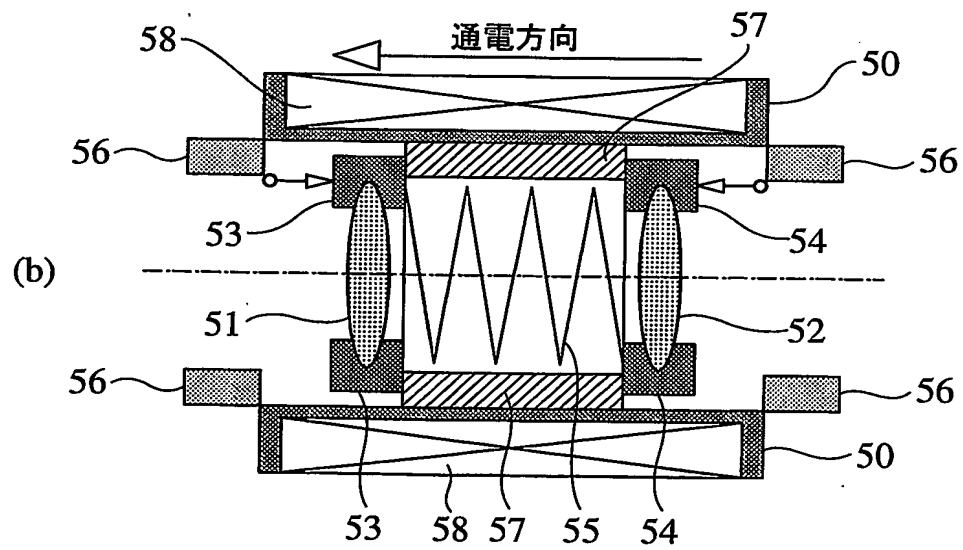
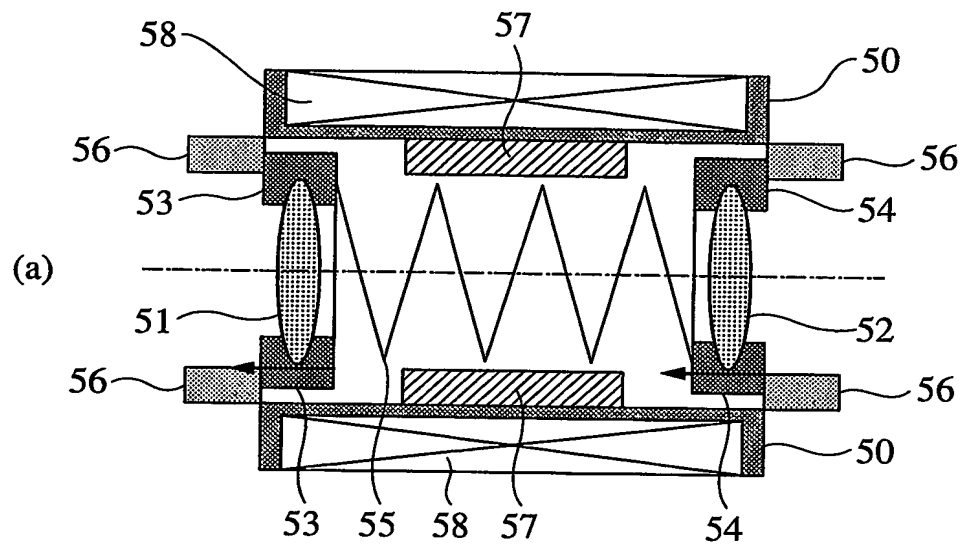


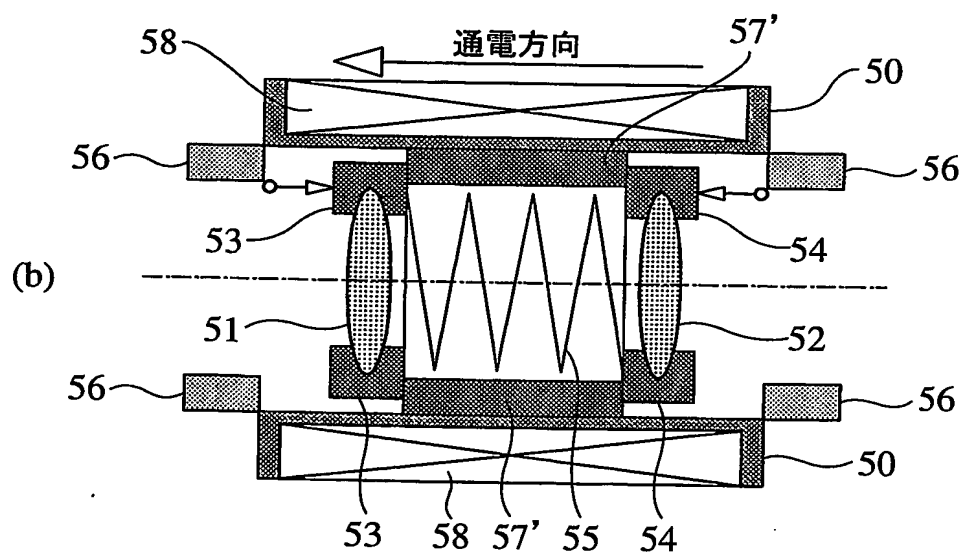
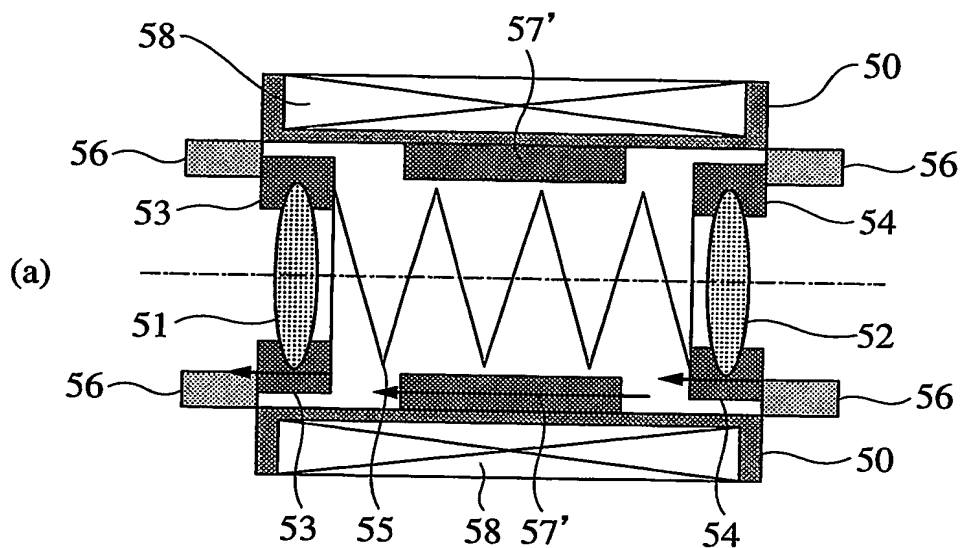
5/36  
第8図

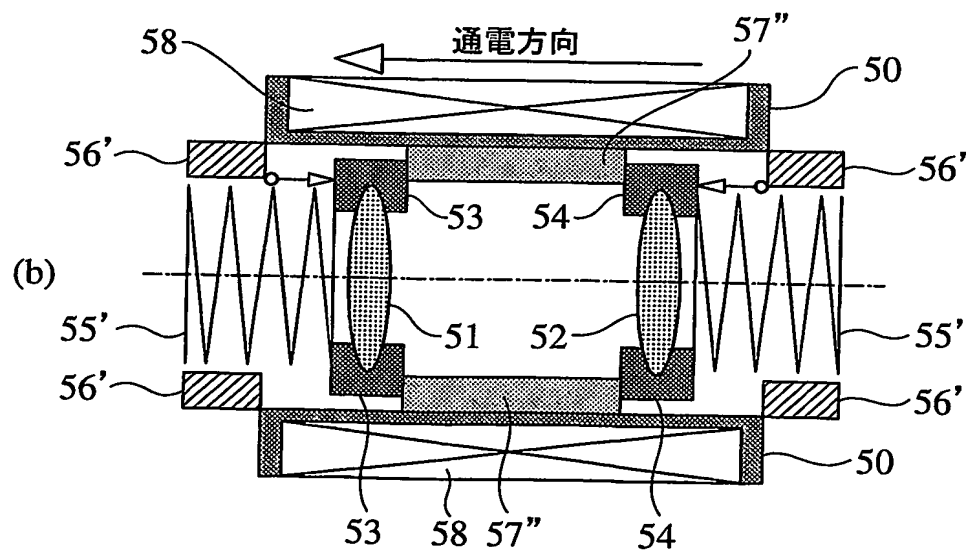
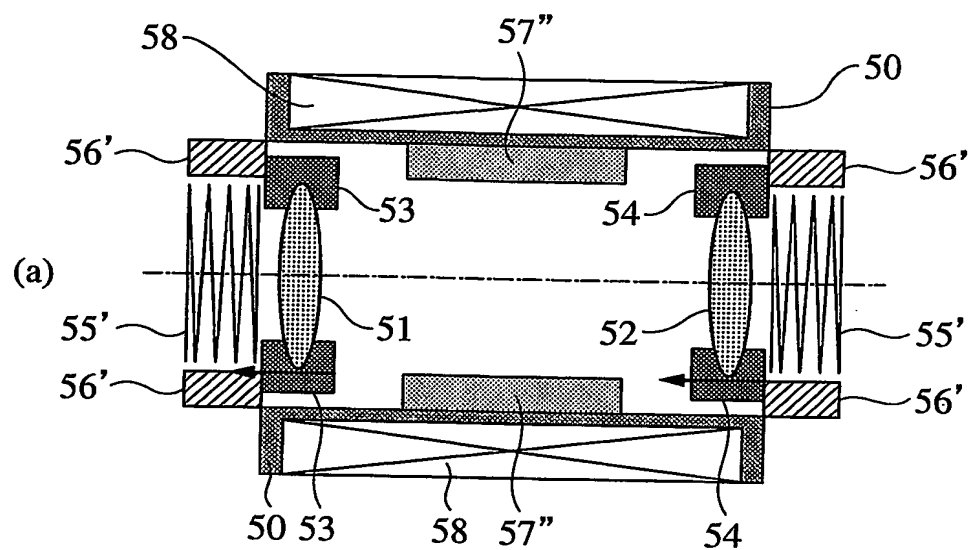


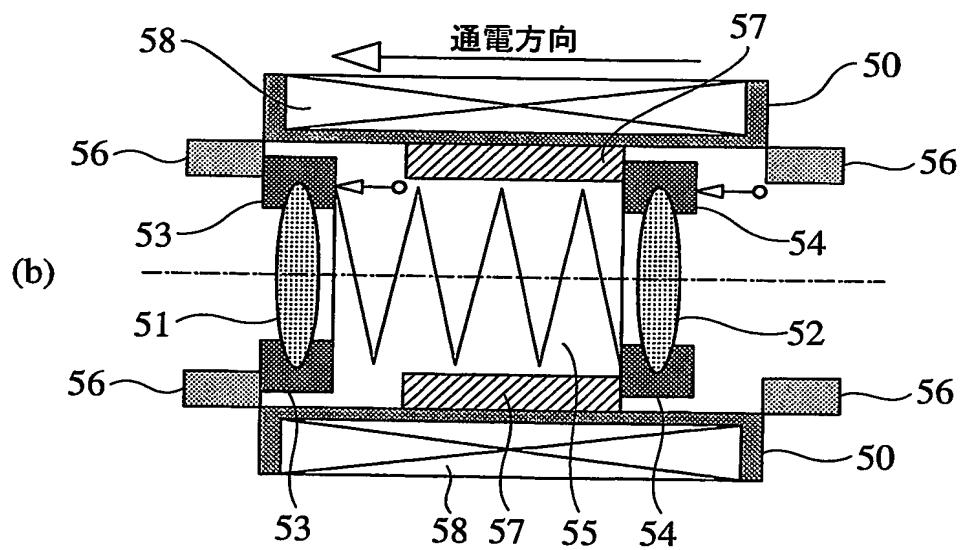
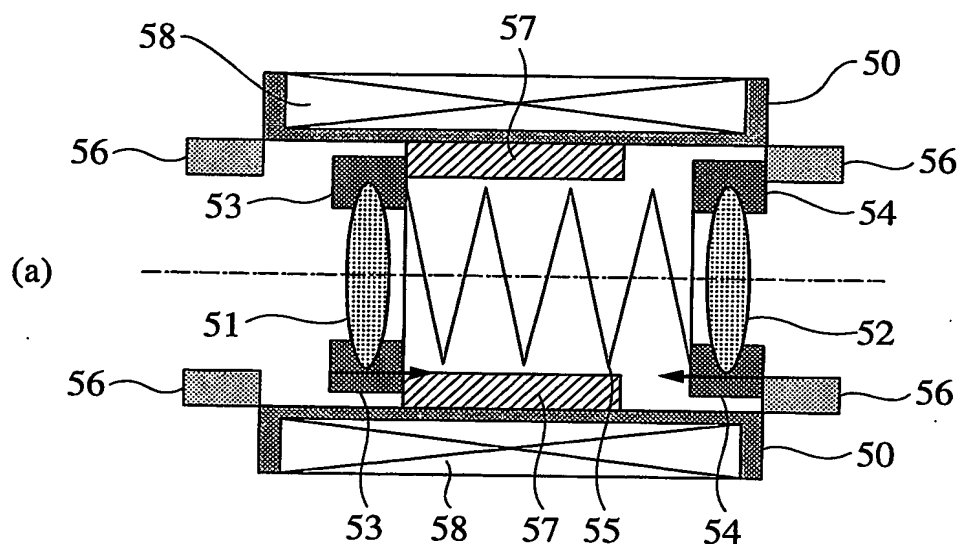
6/36  
第9図

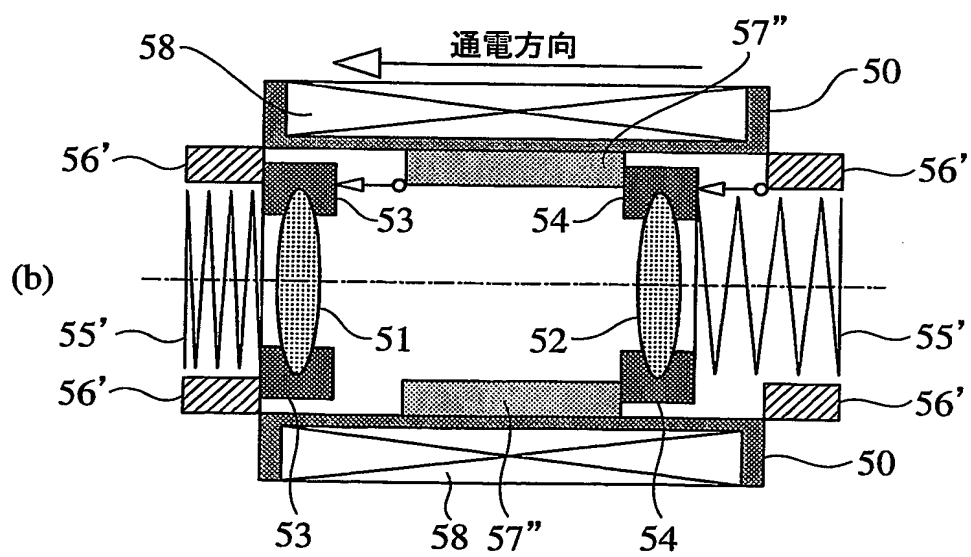
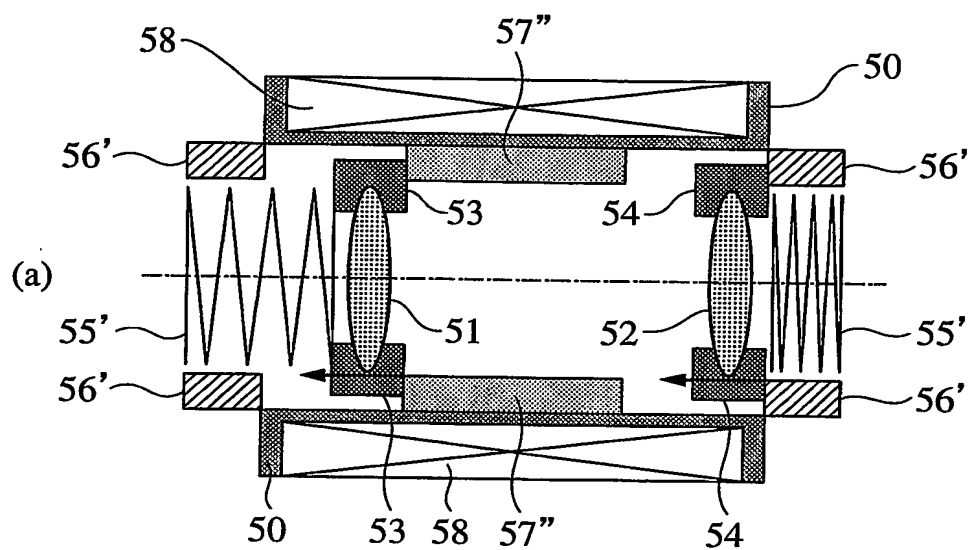


7/36  
第10図

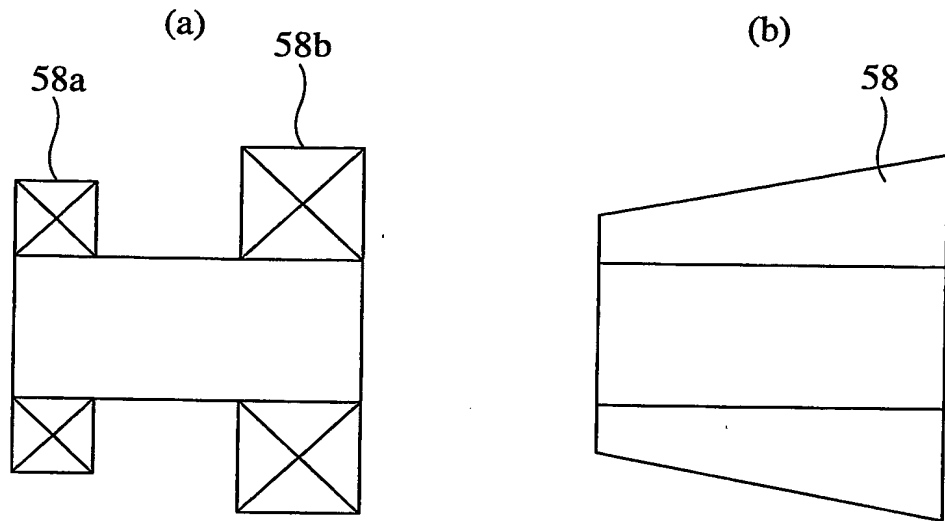
8/36  
第11図

9/36  
第12図

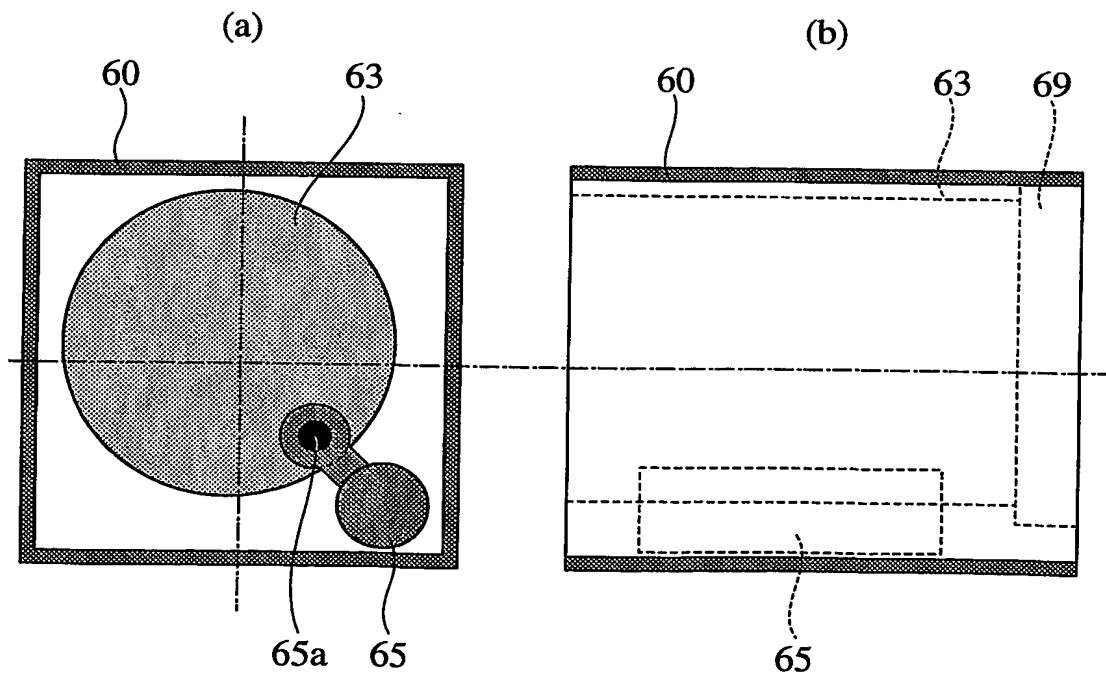
10/36  
第13図

11 / 36  
第14図

12 / 36  
第15図

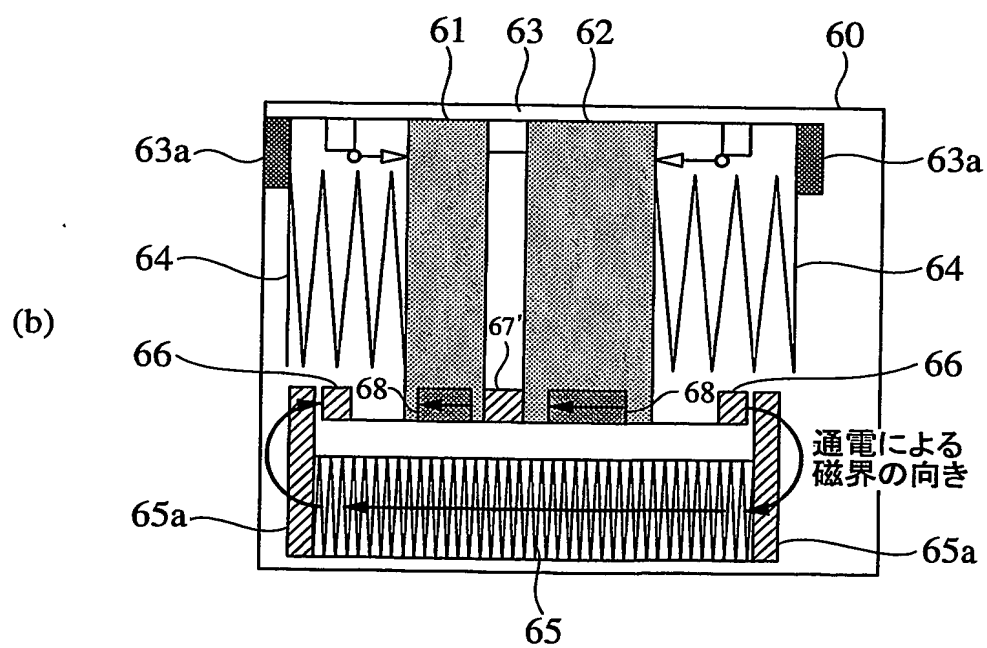
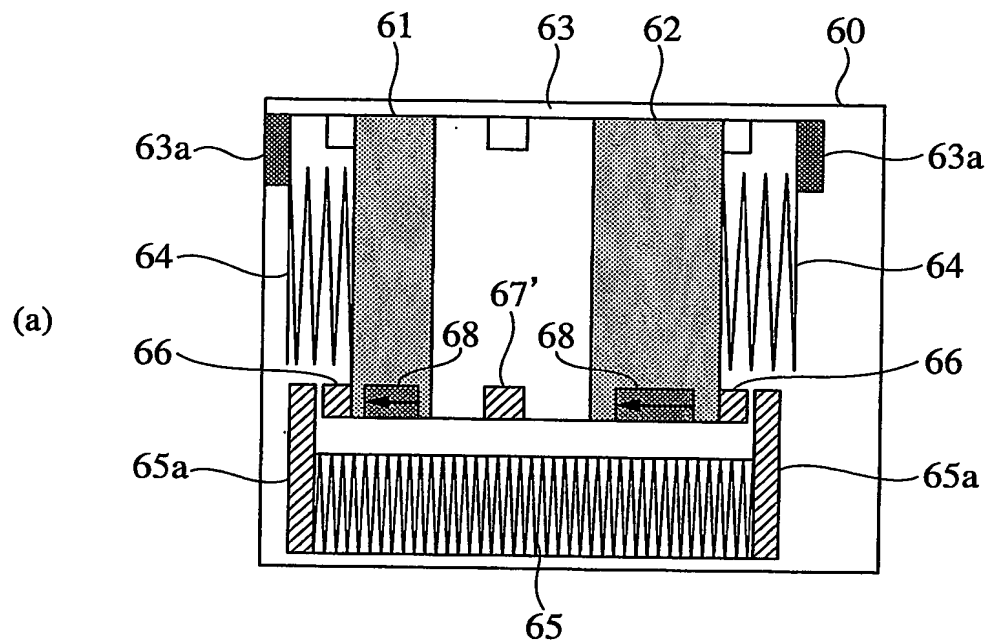


第16図





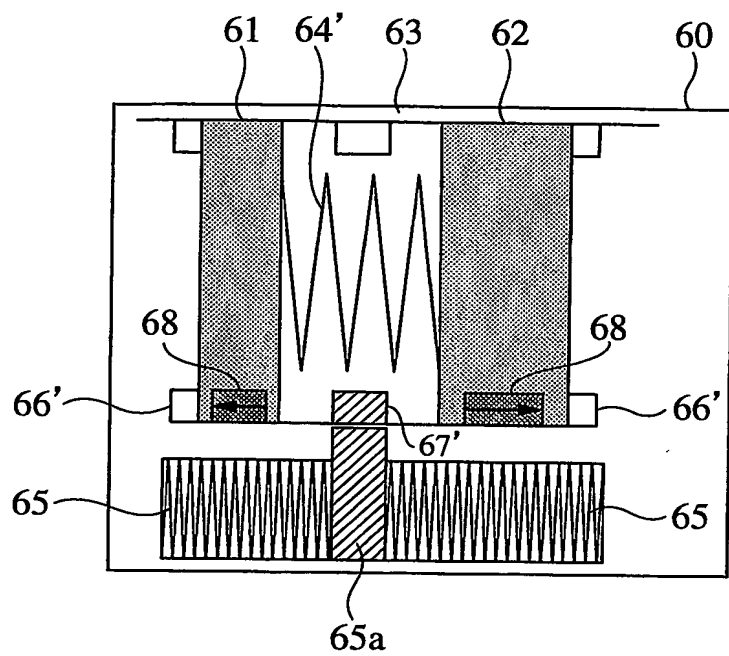
第18図



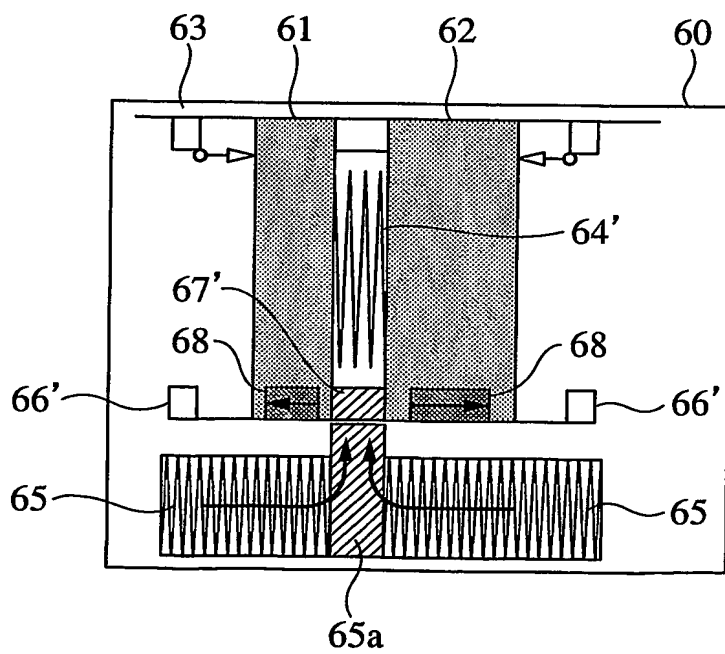


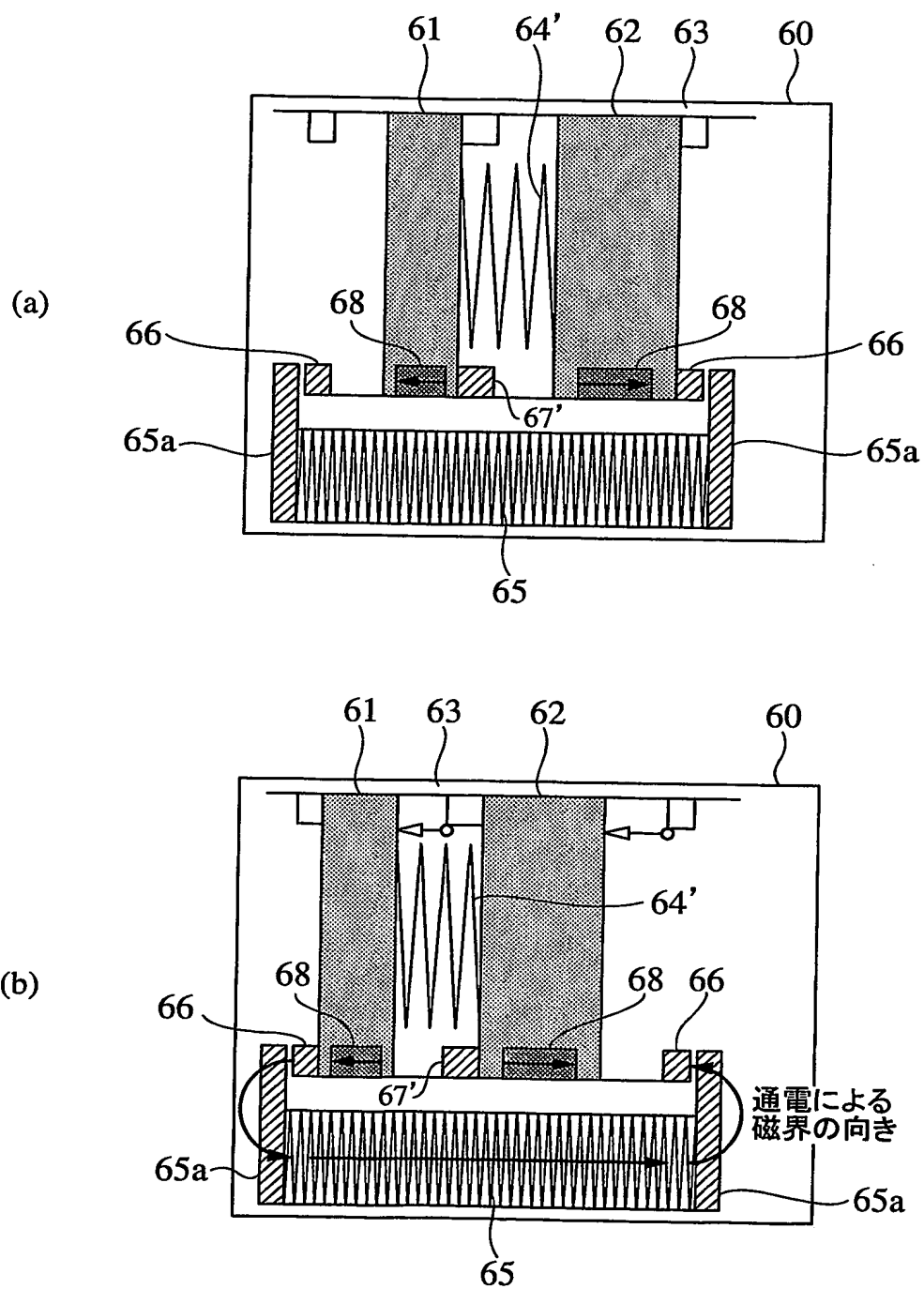
15 / 36  
第19図

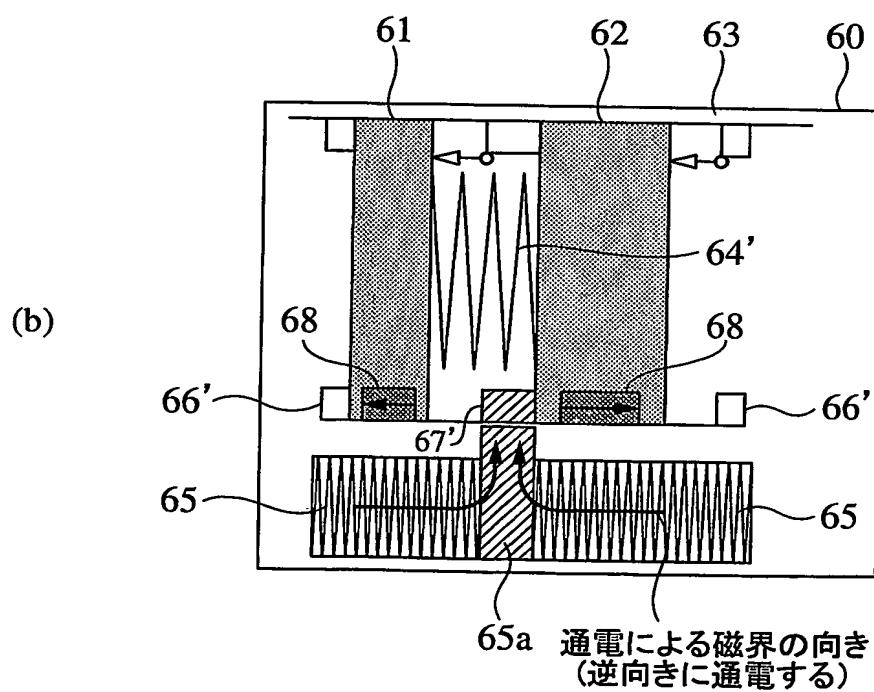
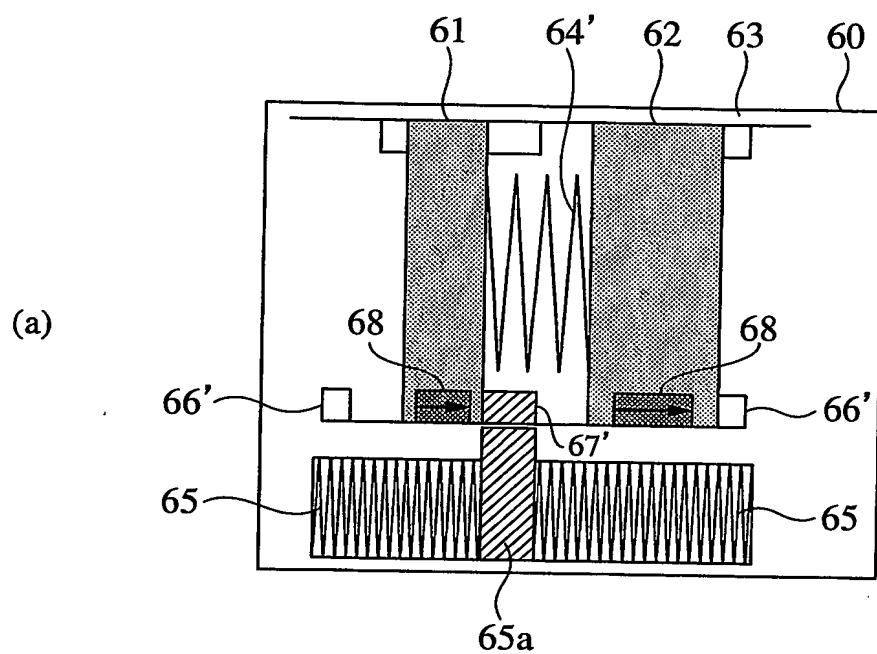
(a)

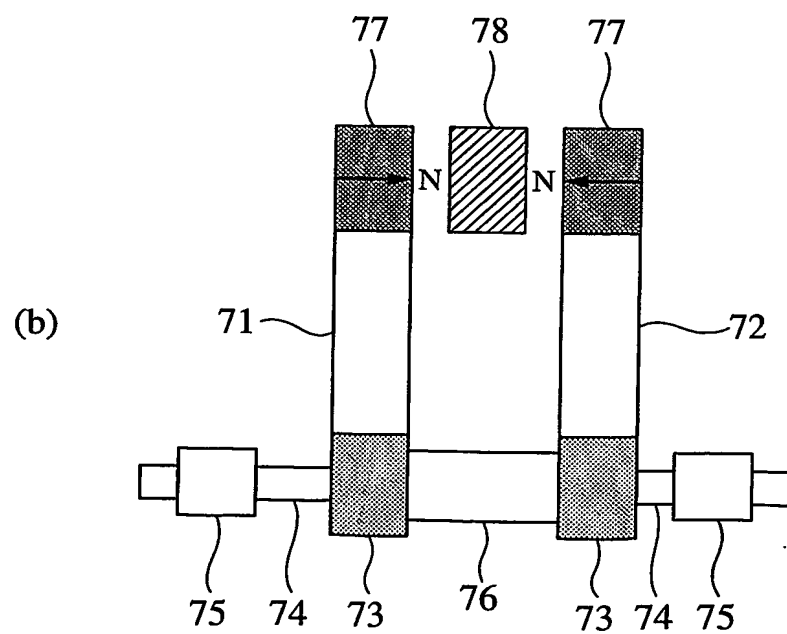
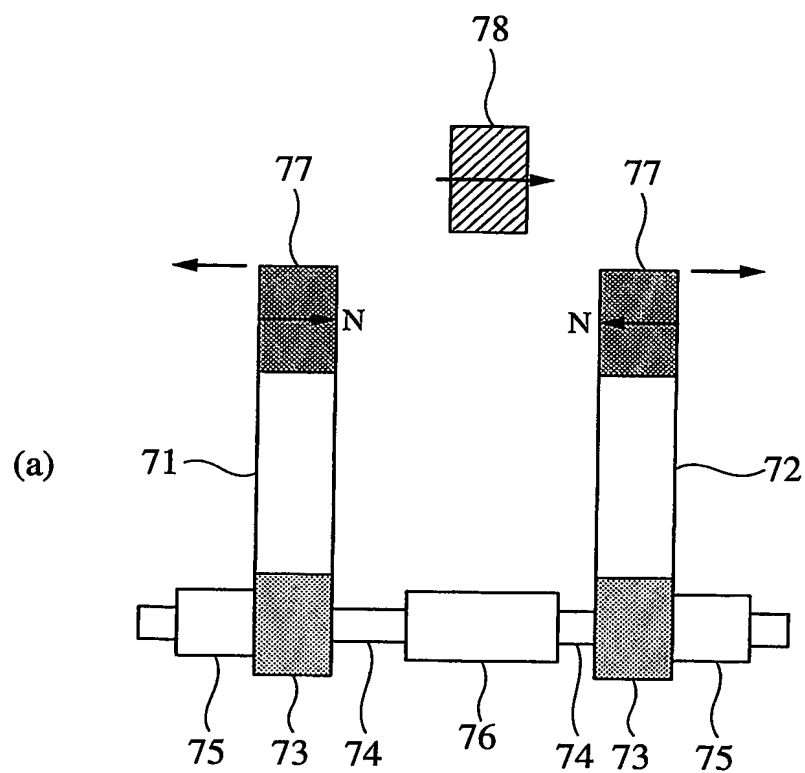


(b)

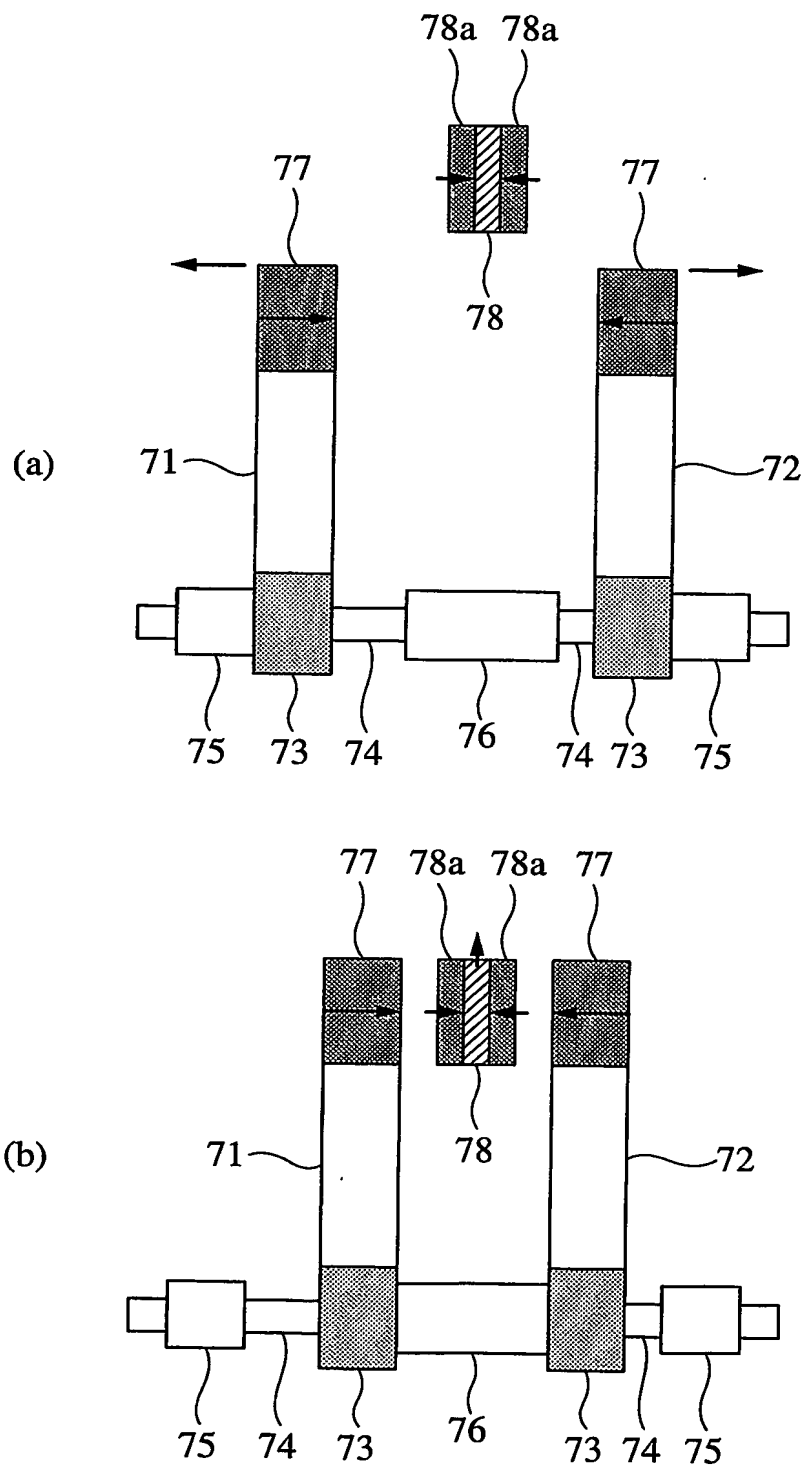


16/36  
第20図

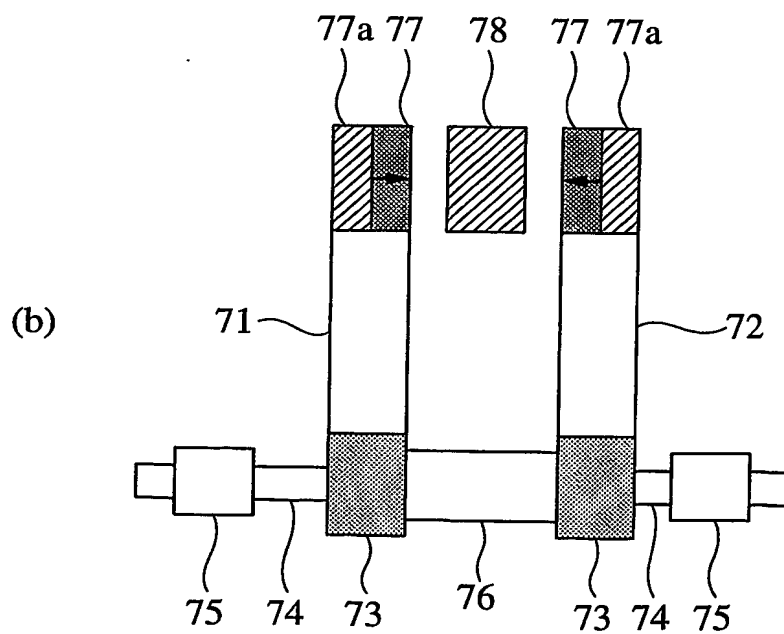
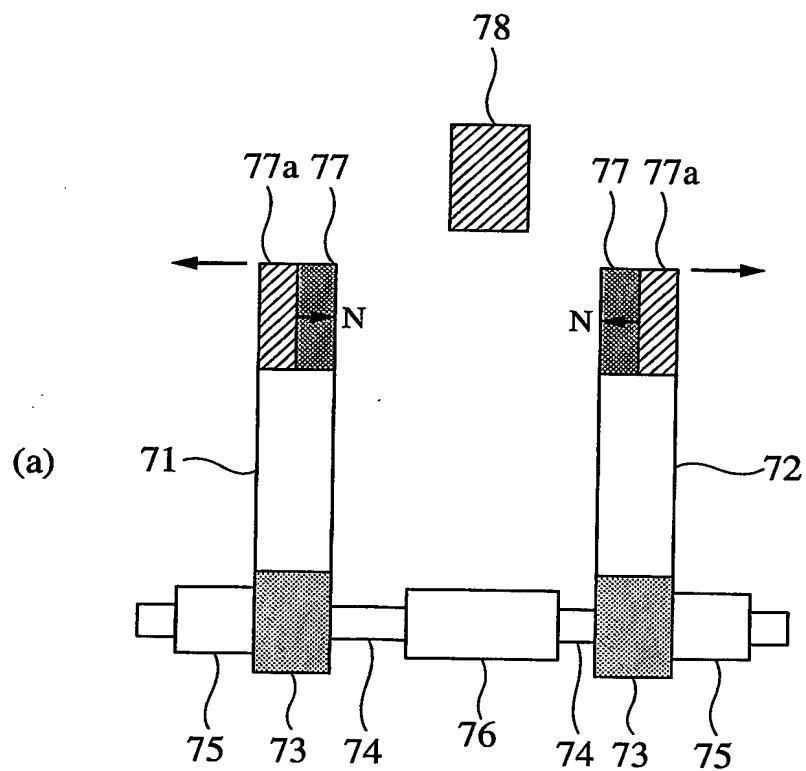
17/36  
第21図

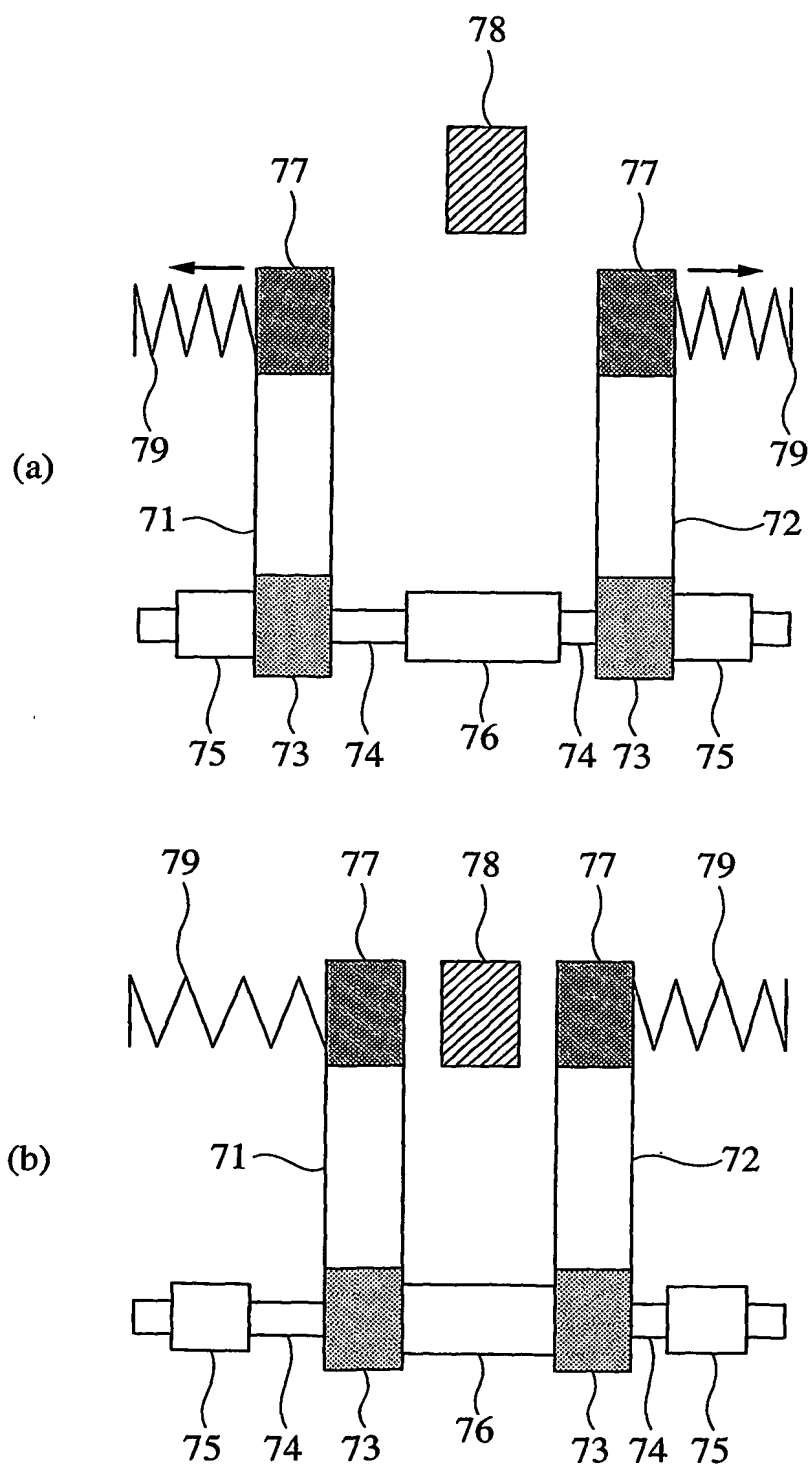
18/36  
第22図

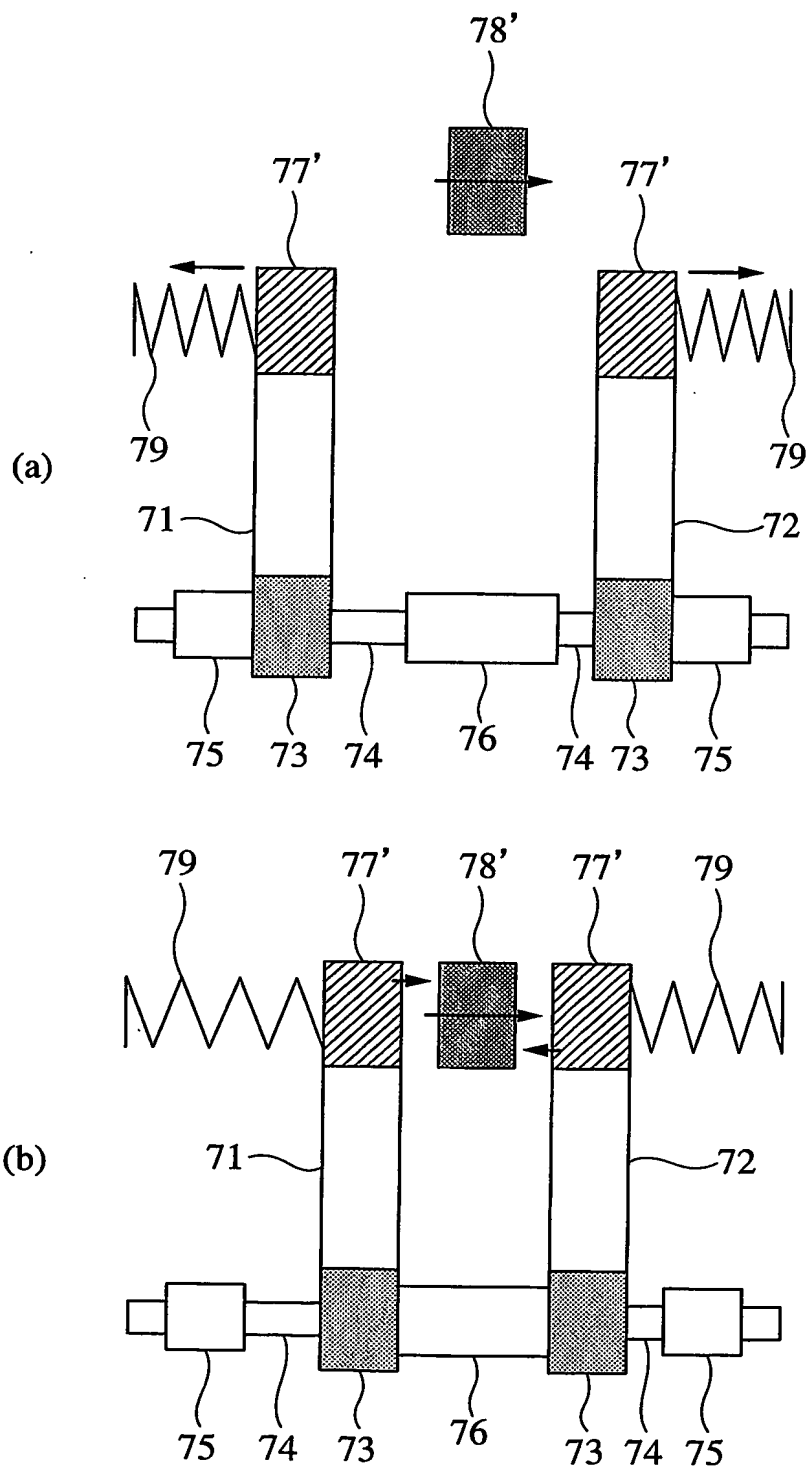
19/36  
第23図



20 / 36  
第24図

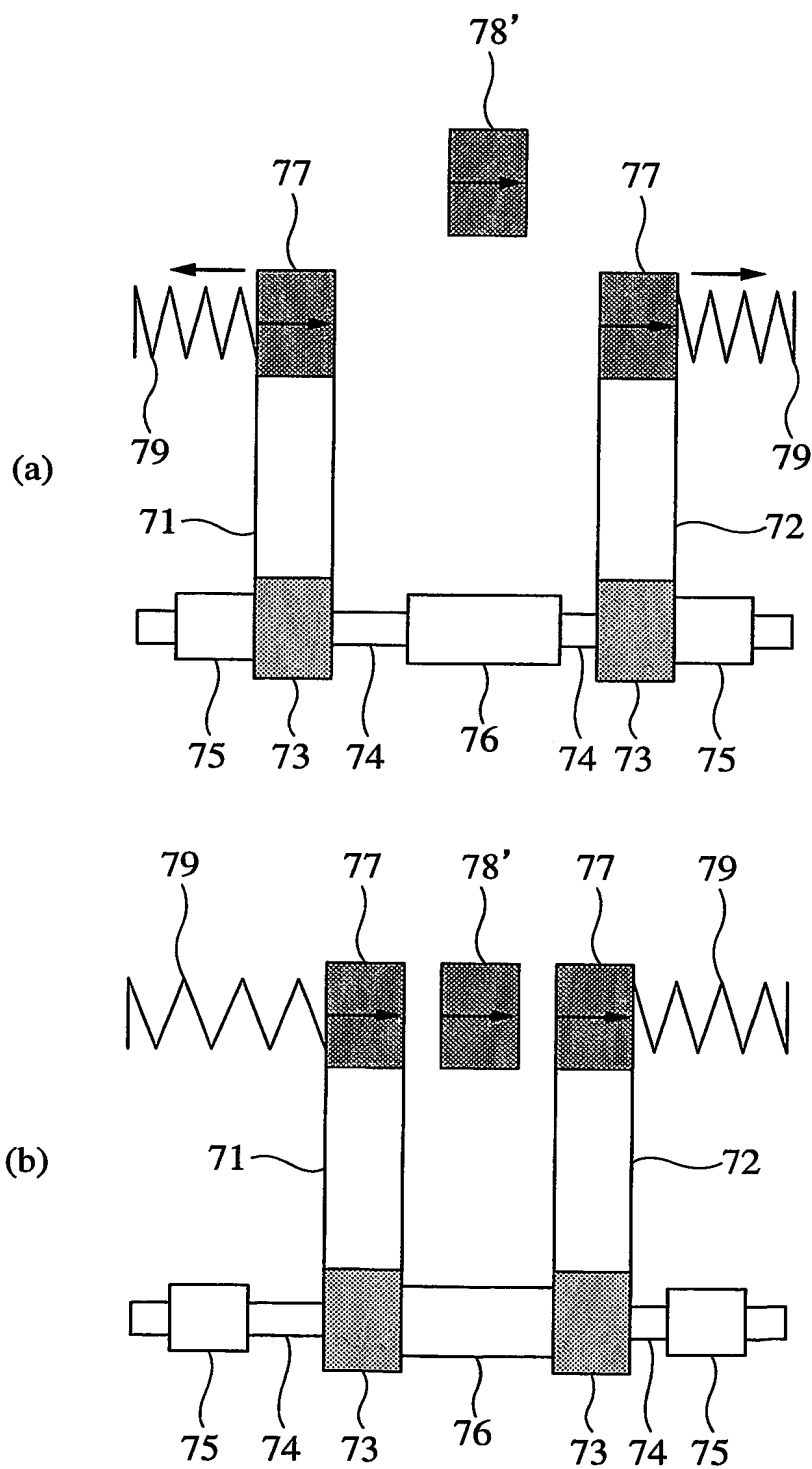


21 / 36  
第25図

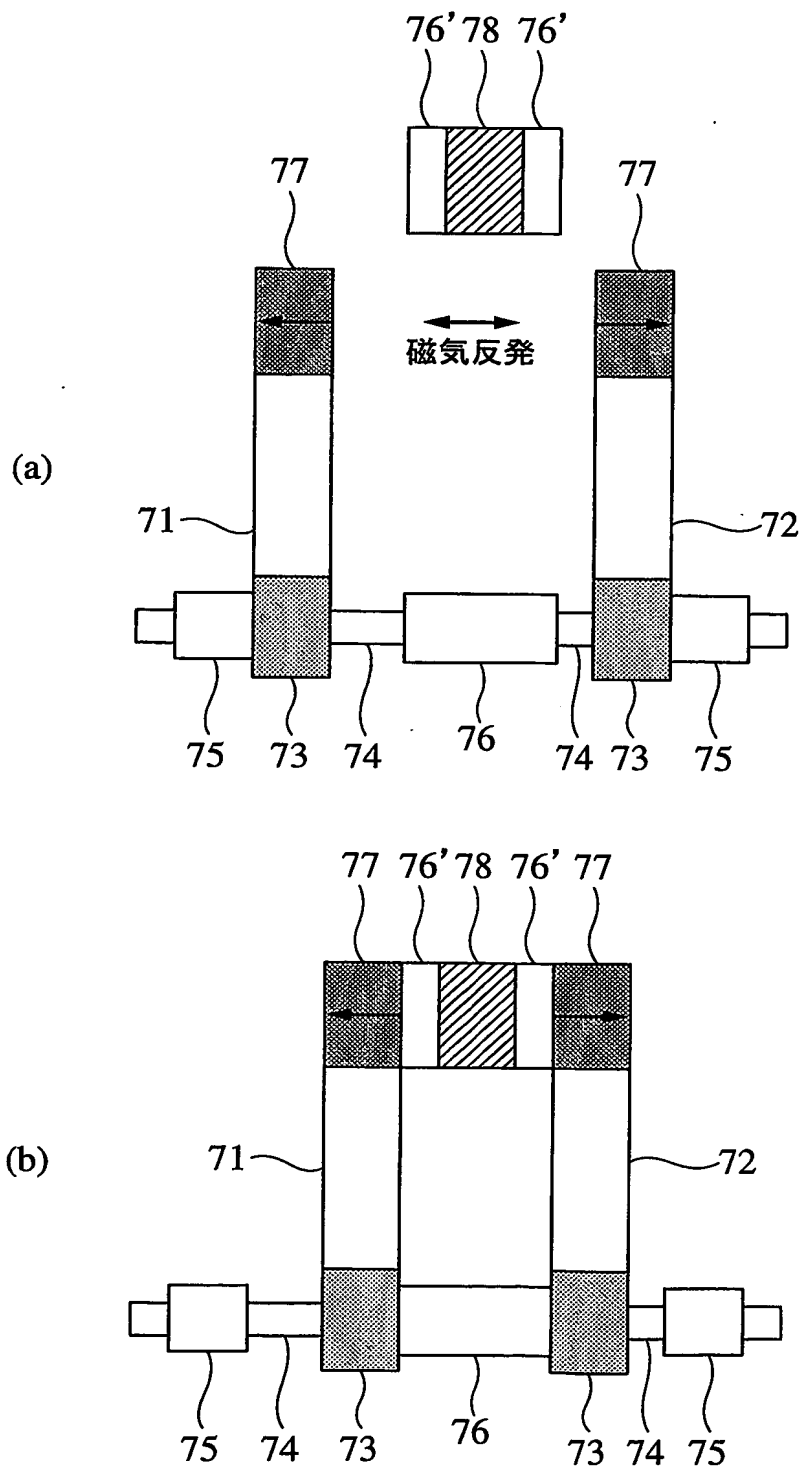
22 / 36  
第26図



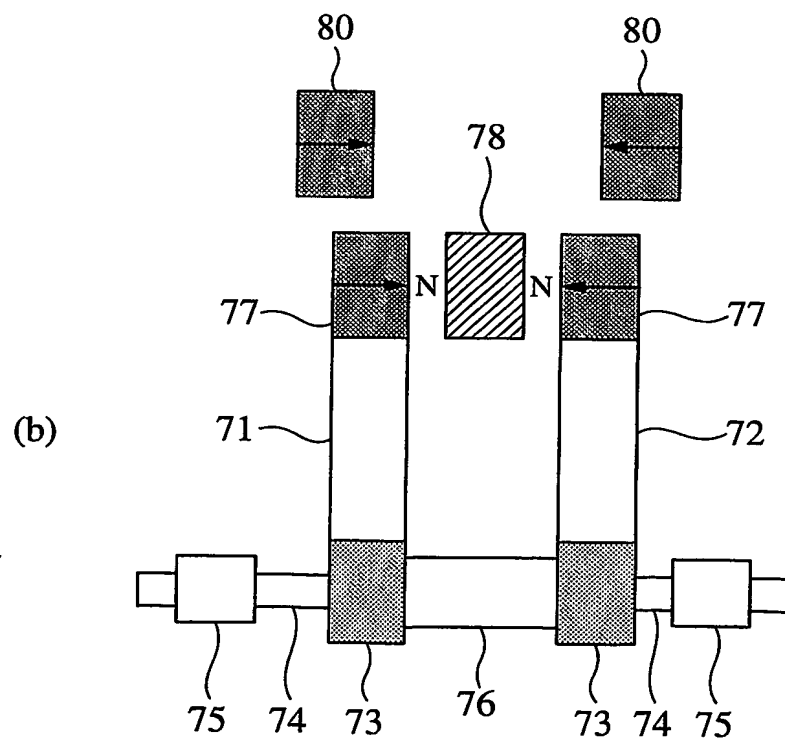
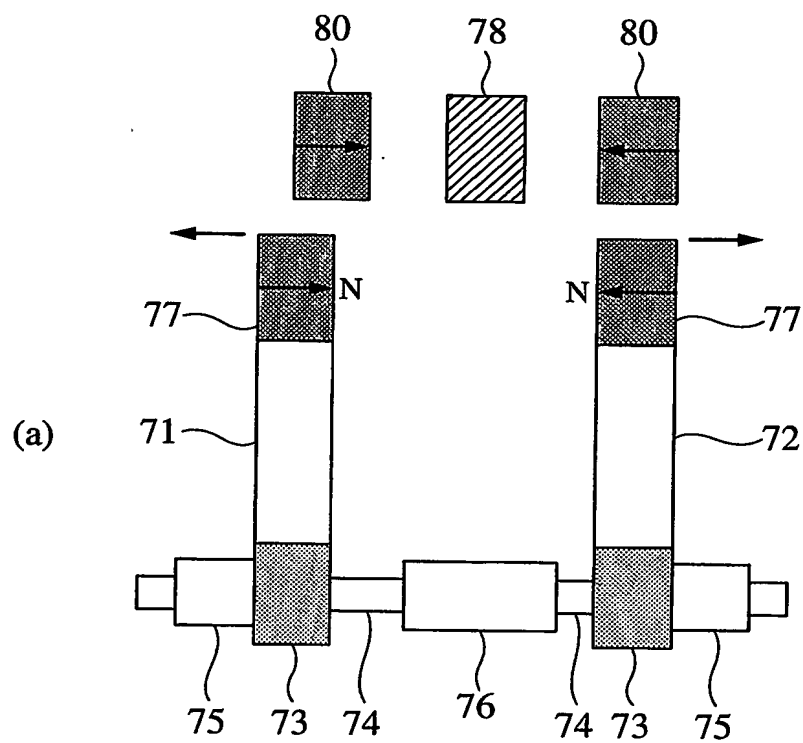
23 / 36  
第27図



24 / 36  
第28図

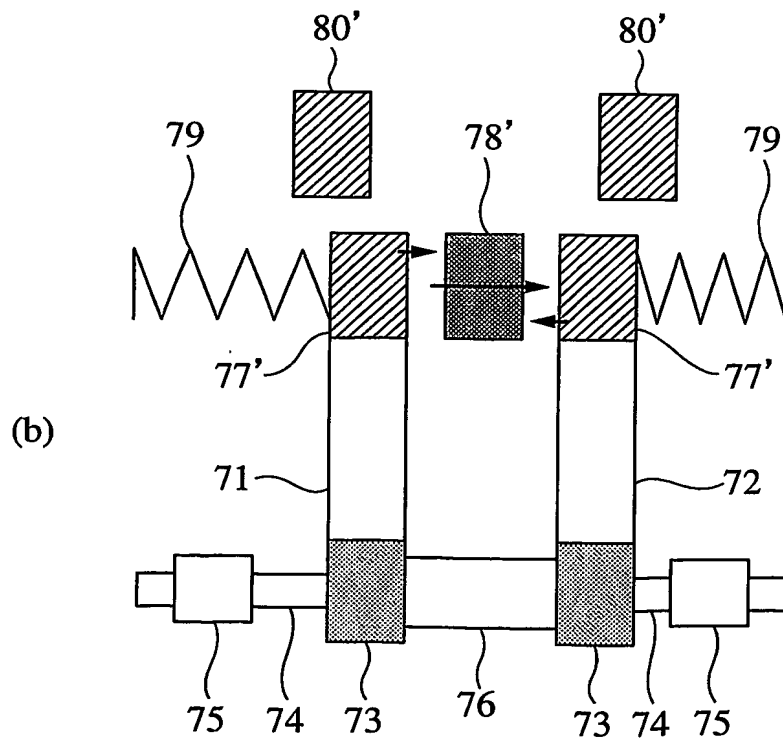
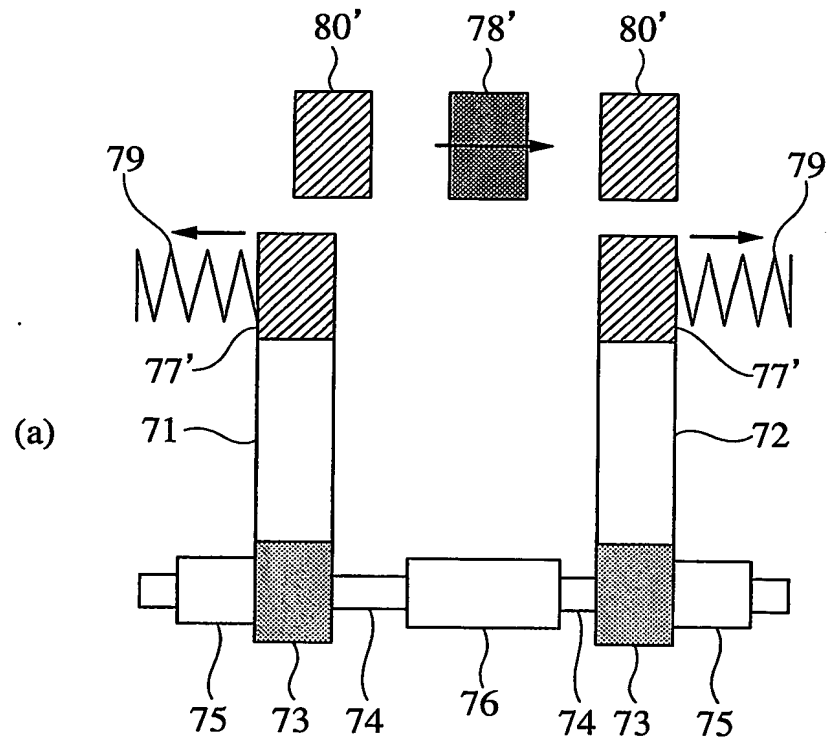


25 / 36  
第29図

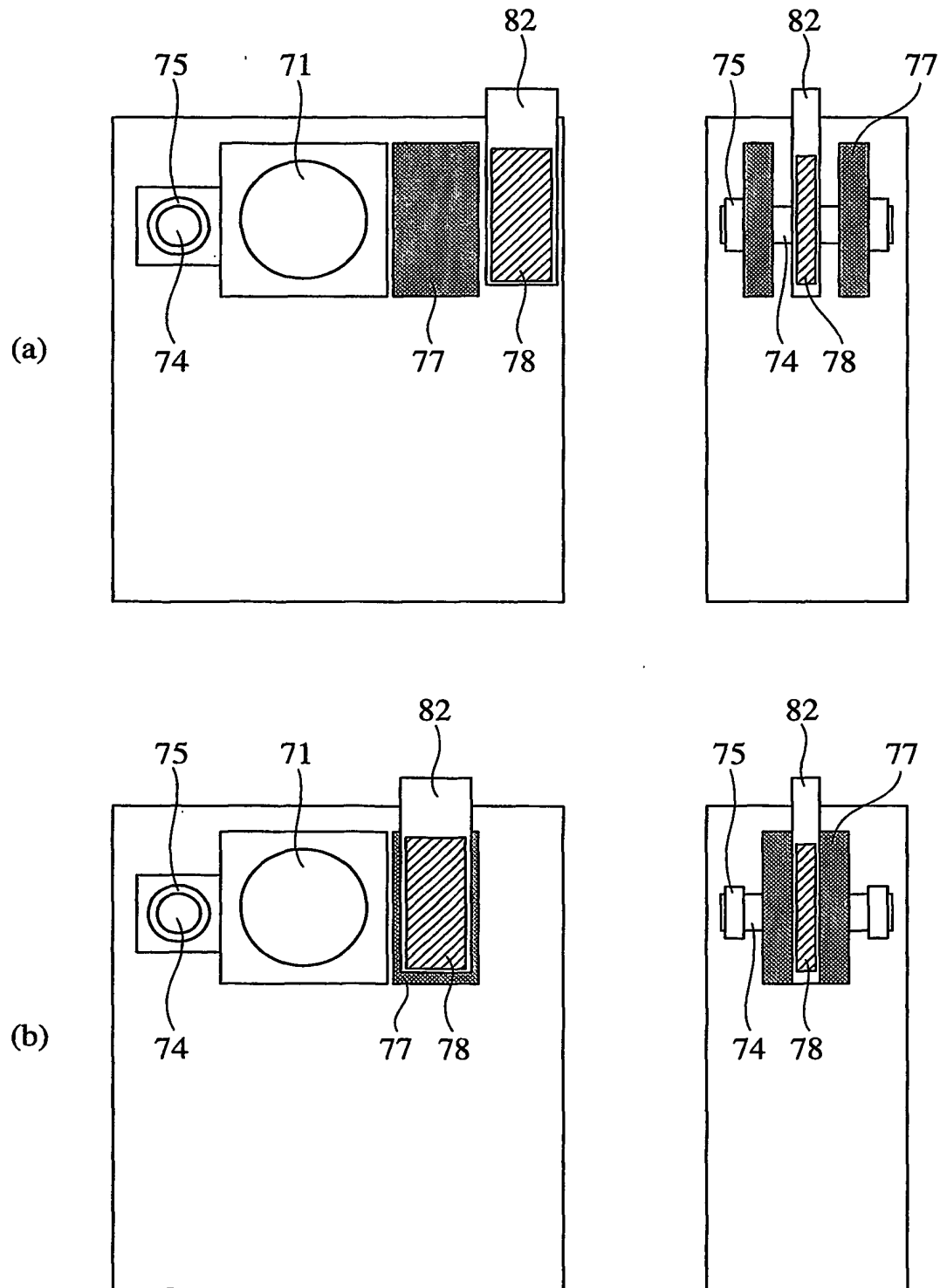


26 / 36

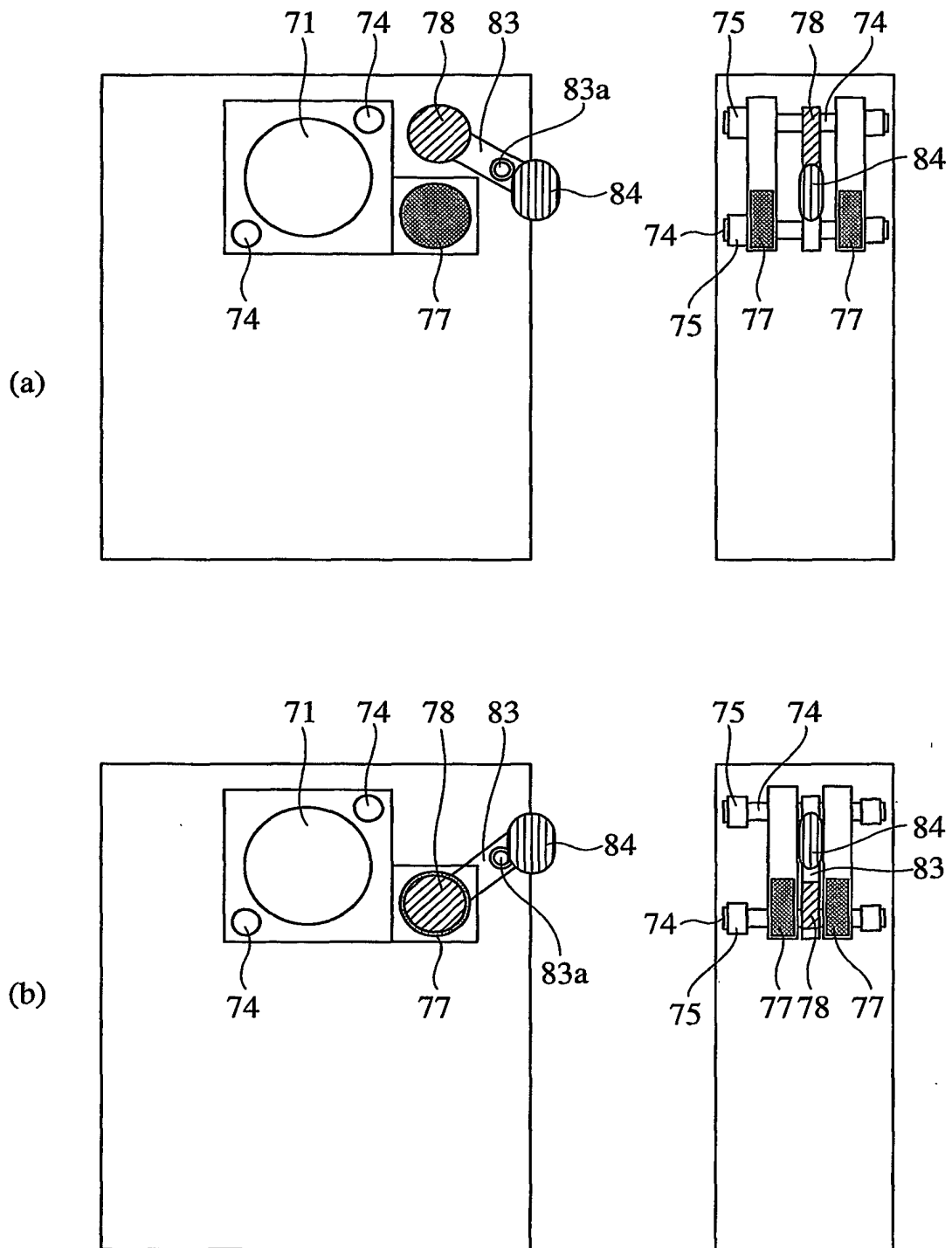
## 第30図



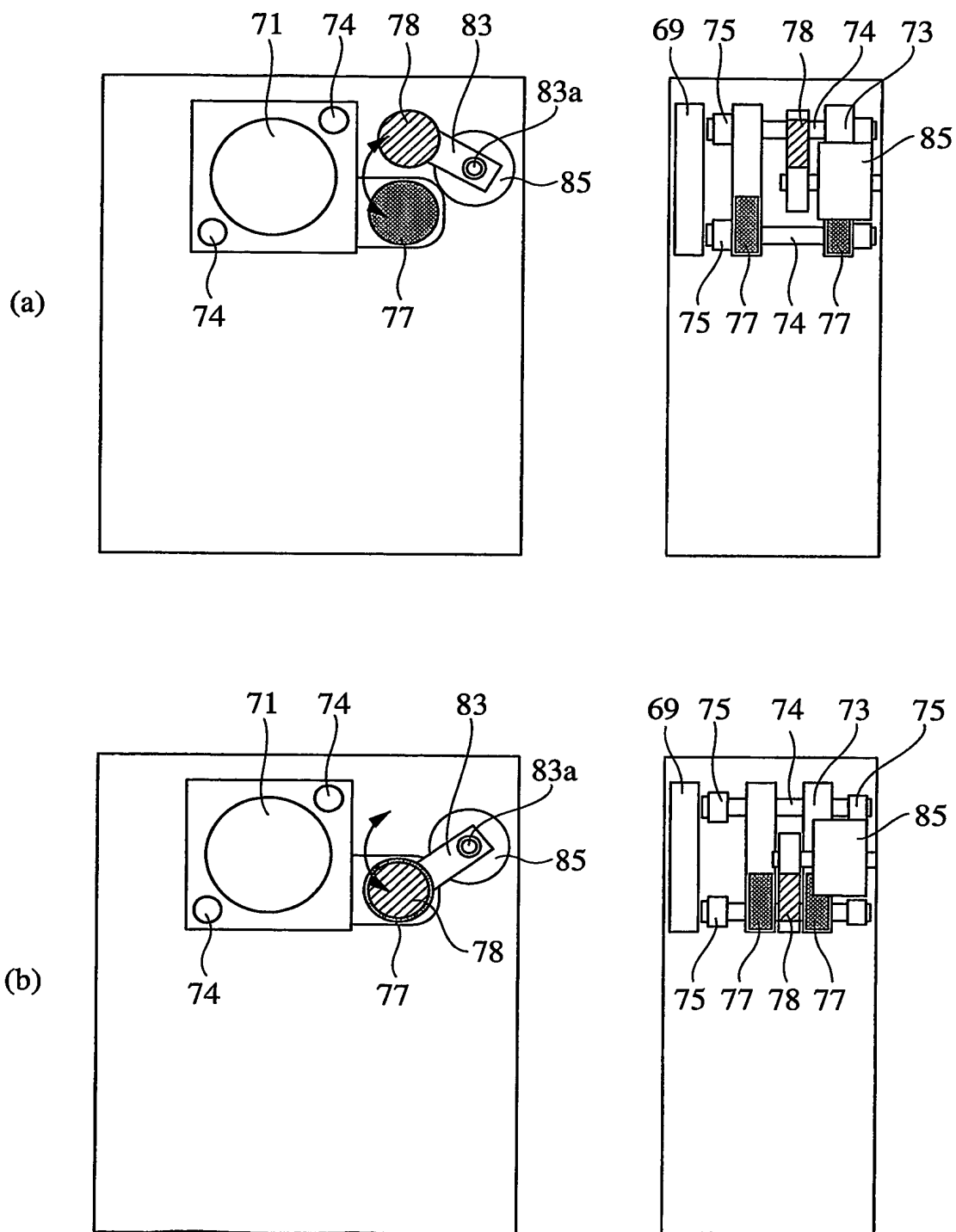
27 / 36  
第31図



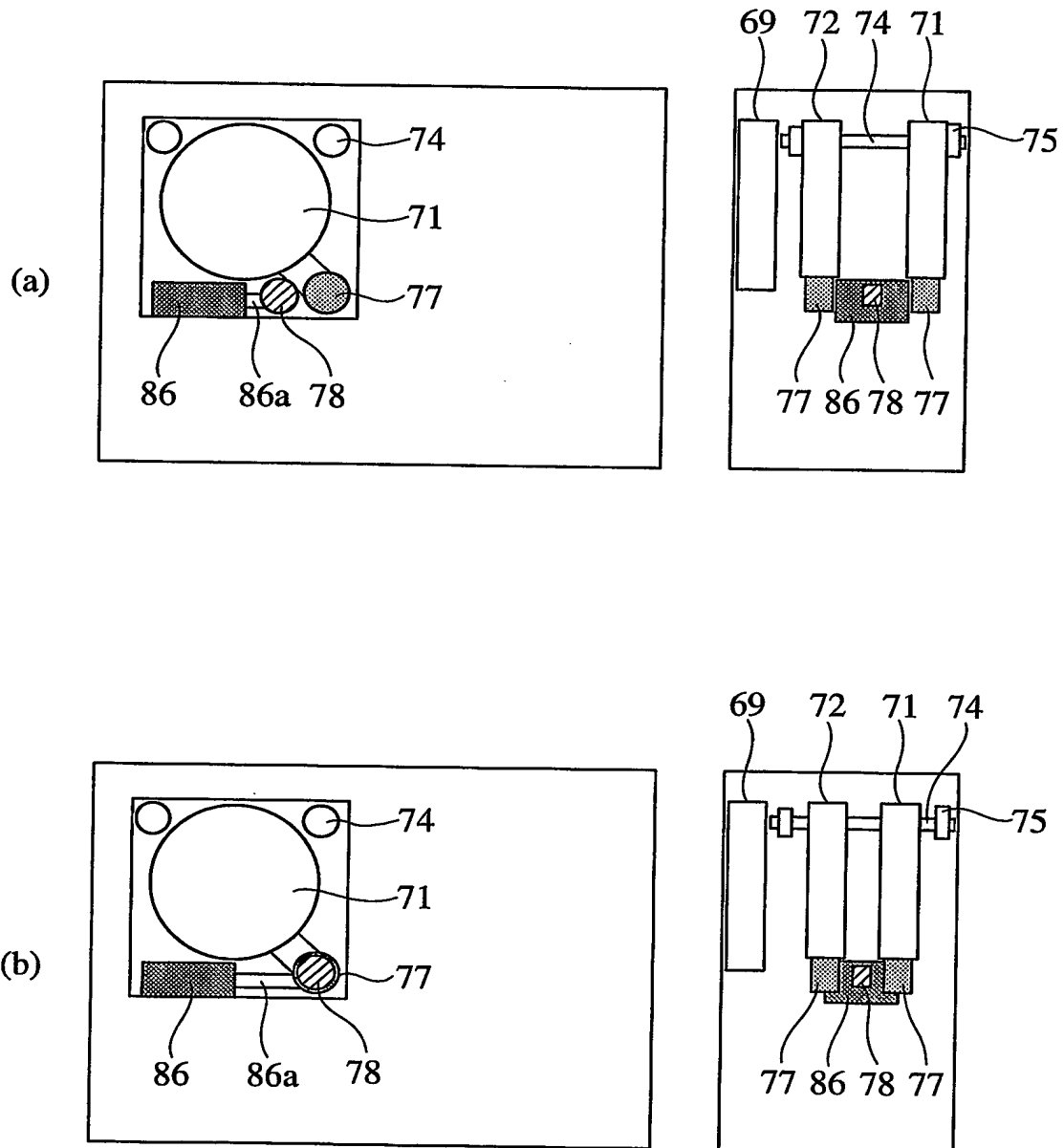
28 / 36  
第32図



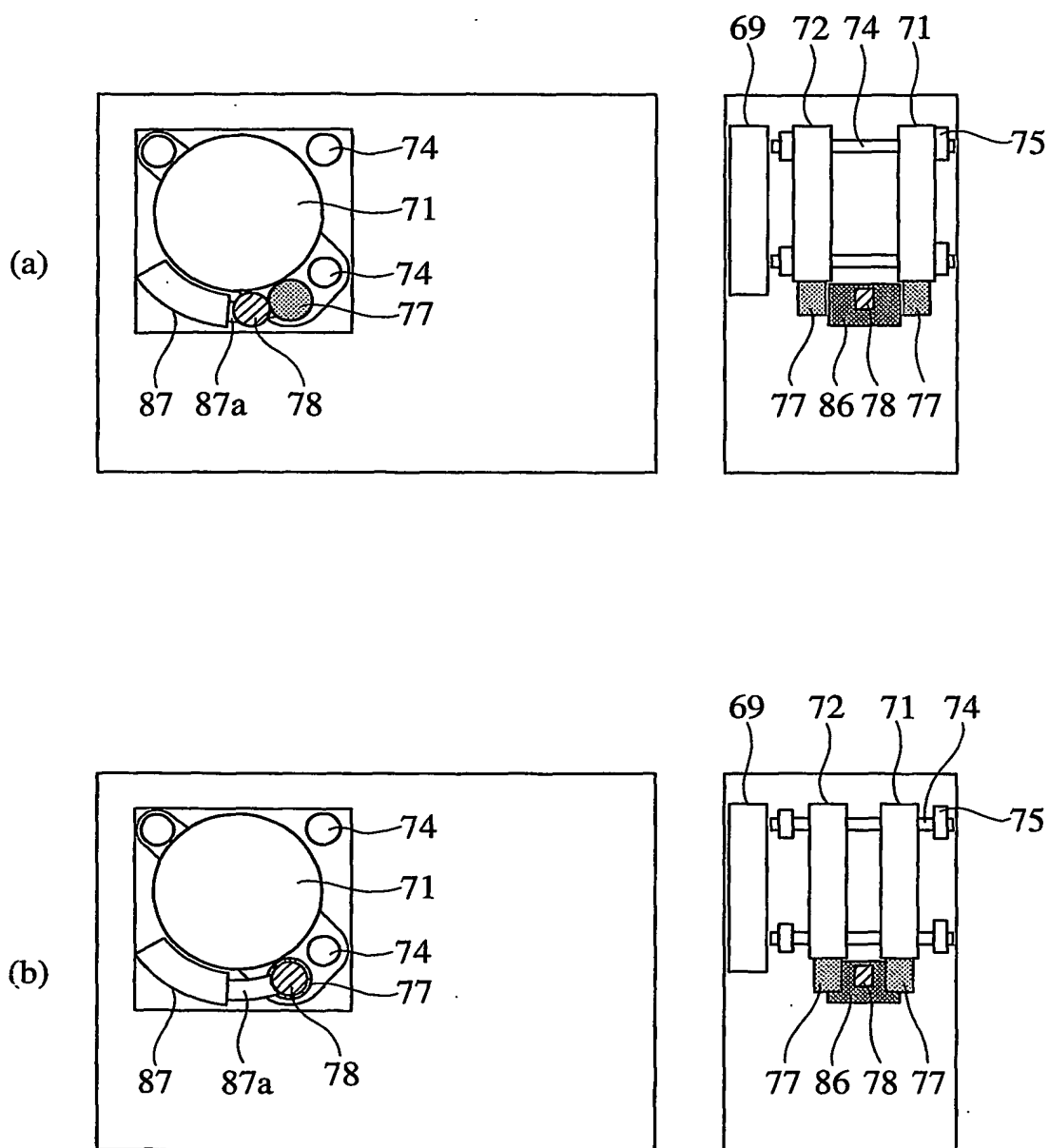
29 / 36  
第33図



30 / 36  
第34図

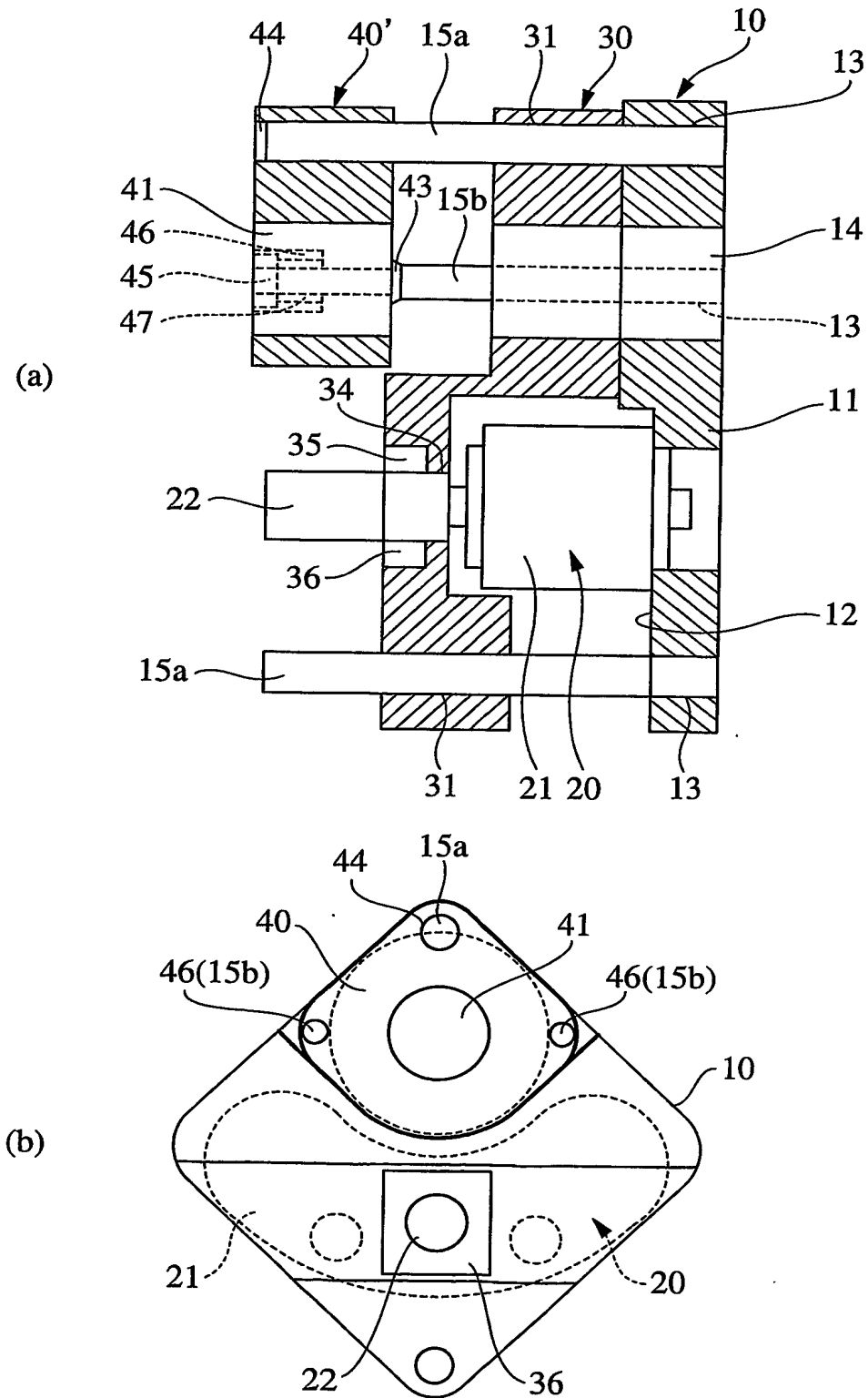




31 / 36  
第35図

32 / 36

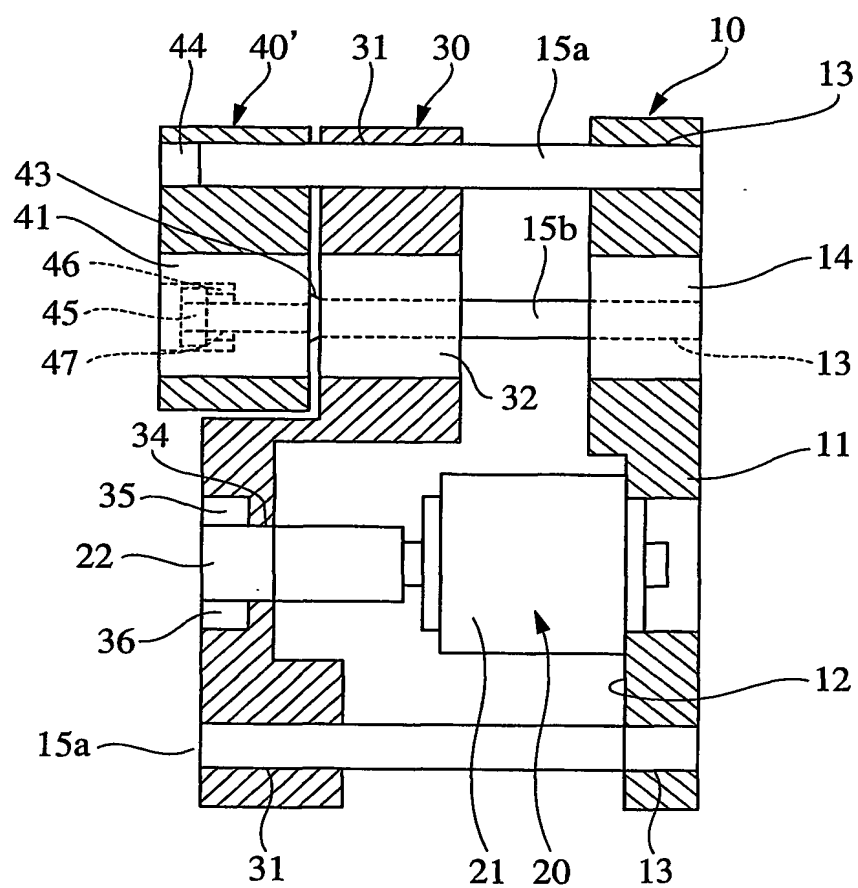
第36図



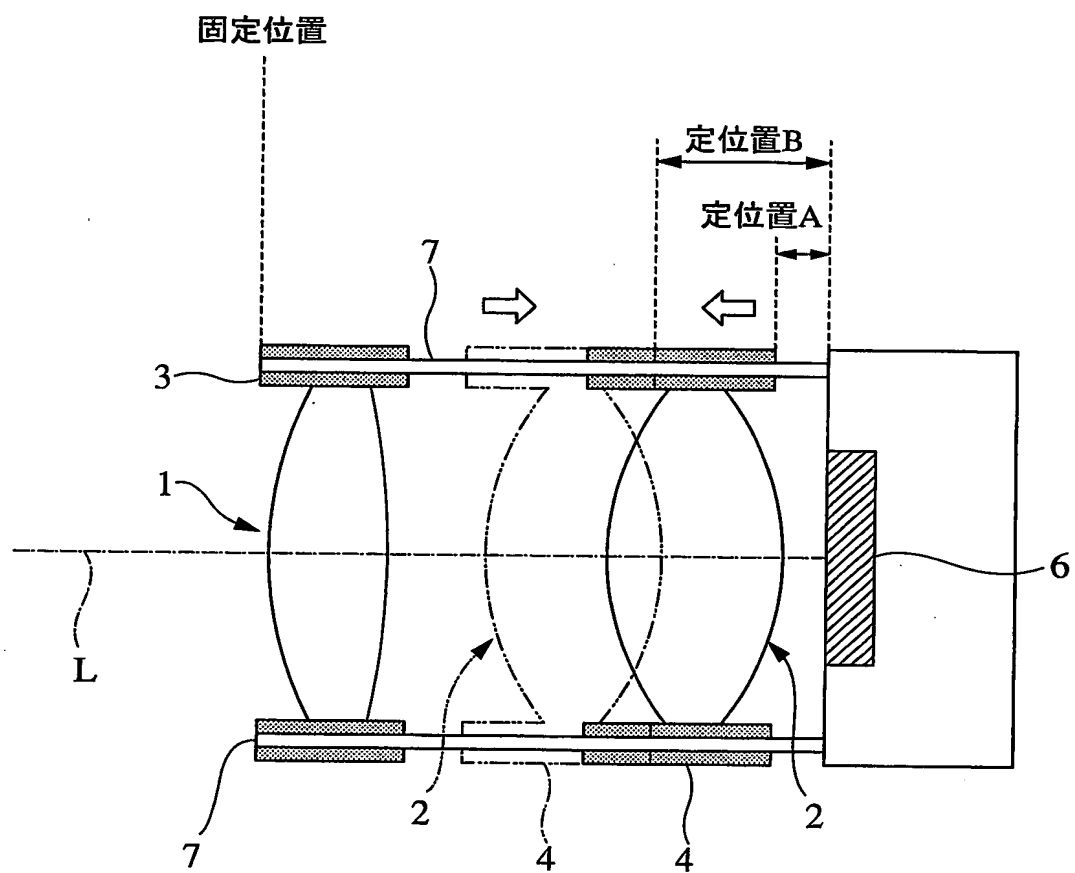


34 / 36

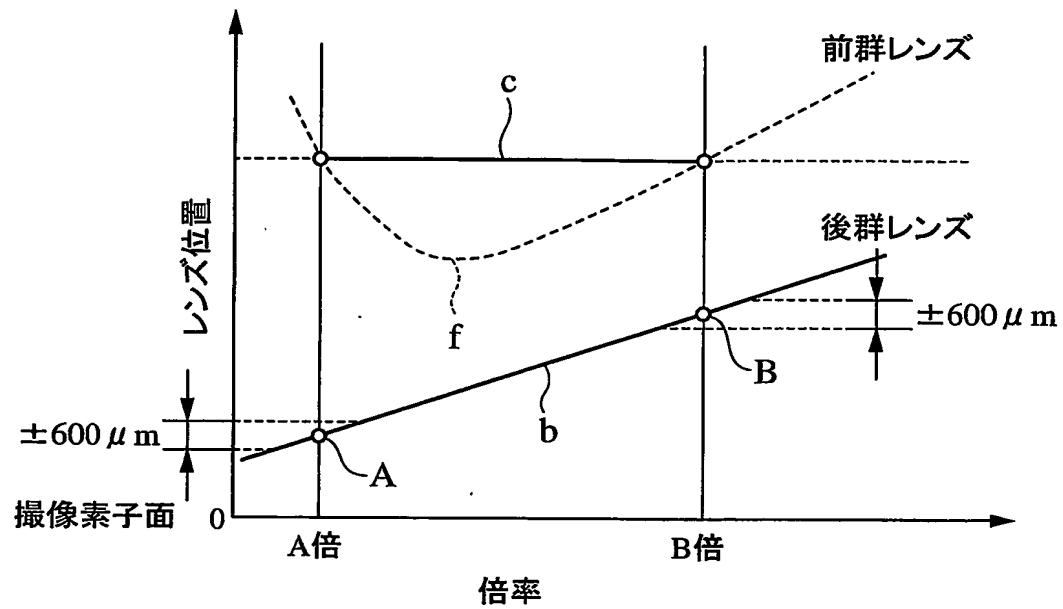
第38図



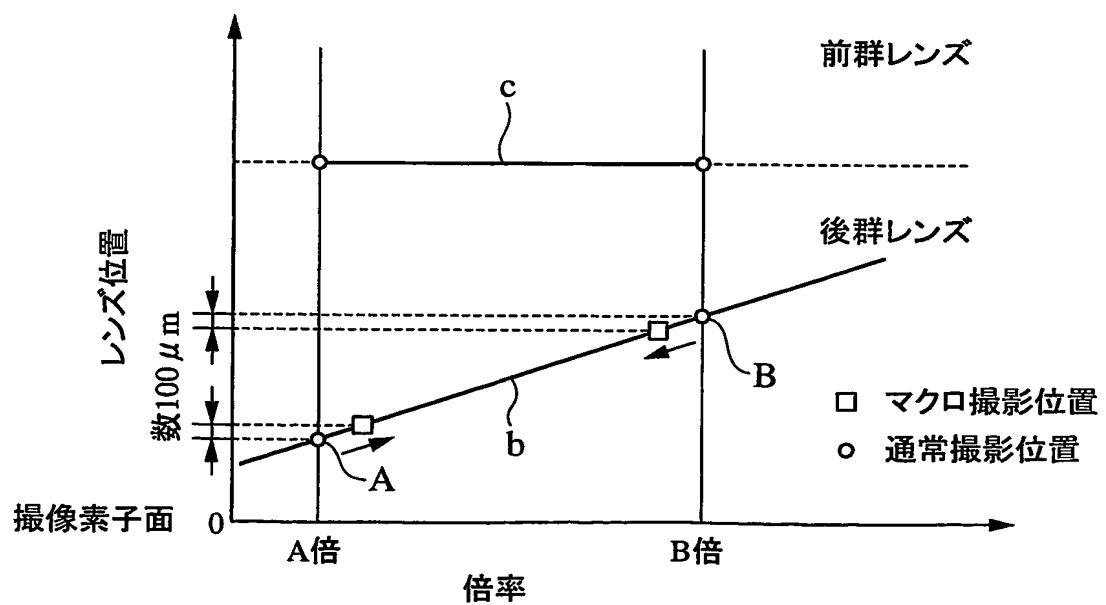
35 / 36  
第39図



36 / 36  
第40図



第41図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

JP03/13369

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G02B7/04, G02B7/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G02B7/04, G02B7/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1940-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP 2003-98443 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 03 April, 2003 (03.04.03), Page 4, right column, lines 16 to 46; page 6, left column, lines 18 to 21; Fig. 8 (Family: none)	2, 5
X	JP 11-6960 A (Olympus Optical Co., Ltd.),	1
Y	12 January, 1999 (12.01.99),	2-5, 7-11
A	Page 6, left column, lines 15 to 19, right column, lines 2 to 11; page 9, left column, lines 13 to 24; Fig. 3 & US 6163411 A	6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not  
considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing  
date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is  
cited to establish the publication date of another citation or other  
special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other  
means  
"P" document published prior to the international filing date but later  
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or  
priority date and not in conflict with the application but cited to  
understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered novel or cannot be considered to involve an inventive  
step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered to involve an inventive step when the document is  
combined with one or more other such documents, such  
combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
13 January, 2004 (13.01.04)

Date of mailing of the international search report  
27 January, 2004 (27.01.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13369

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-329745 A (Nikon Corp.), 22 December, 1997 (22.12.97), Page 4, left column, lines 10 to 33; page 7, left column, lines 3 to 15; Fig. 1 (Family: none)	1
Y	JP 63-236006 A (Canon Inc.), 30 September, 1988 (30.09.88), Page 1, lower left column, line 17 to lower right column, line 3; Fig. 1 (Family: none)	2
Y	JP 7-333500 A (Fuji Photo Optical Co., Ltd.), 22 December, 1995 (22.12.95), Fig. 1 & US 5745303 A	3
Y	JP 7-333501 A (Fuji Photo Optical Co., Ltd.), 22 December, 1995 (22.12.95), Full text; Figs. 1 to 7 & US 5657167 A	7-11
Y	JP 2002-131611 A (Minolta Co., Ltd.), 09 May, 2002 (09.05.02), Page 4, left column, lines 19 to 30, 41 to 44, right column, lines 2 to 7; Figs. 1 to 7 (Family: none)	4, 10, 11
Y	JP 7-39129 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 February, 1995 (07.02.95), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	7
Y	JP 2000-193877 A (Canon Inc.), 14 July, 2000 (14.07.00), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	8-11
Y	JP 6-296358 A (Canon Electronics Inc.), 21 October, 1994 (21.10.94), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	11



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>7</sup> G02B 7/04  
G02B 7/08

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>7</sup> G02B 7/04  
G02B 7/08

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	JP2003-98443A (オリンパス光学工業株式会社) 2003.04.03, 第4頁右欄第16行-46行, 第6頁左 欄第18行-21行, 第8図 (ファミリーなし)	2, 5
X Y A	JP11-6960A (オリンパス光学工業株式会社) 1999.01.12, 第6頁左欄第15-19行, 右欄第2行 -11行, 第9頁左欄第13行-24行, 第3図 & US 6163411A	1 2-5, 7-11 6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.01.2004

国際調査報告の発送日

27.1.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

森 竜介

2V 8805

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP9-329745A (株式会社ニコン) 1997. 12. 22, 第4頁左欄第10行-33行, 第7頁左 欄第3行-15行, 第1図 (ファミリーなし)	1
Y	JP63-236006A (キヤノン株式会社) 1988. 09. 30, 第1頁左下欄第17行-右下欄第3行, 第1図 (ファミリーなし)	2
Y	JP7-333500A (富士写真光機株式会社) 1995. 12. 22, 第1図 & US 5745303 A	3
Y	JP7-333501A (富士写真光機株式会社) 1995. 12. 22, 全文, 第1図-7図 & US 5657167 A	7-11
Y	JP2002-131611A (ミノルタ株式会社) 2002. 05. 09, 第4頁左欄第19-30行, 第41行- 44行, 右欄第2行-7行, 第1-7図 (ファミリーなし)	4, 10, 11
Y	JP7-39129A (松下電器産業株式会社) 1995. 02. 07, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	7
Y	JP2000-193877A (キヤノン株式会社) 2000. 07. 14, 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	8-11
Y	JP6-296358A (キヤノン電子株式会社) 1994, 10, 21, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	11